Bonfiglioli
Vectron

ACTIVE CUBE

CANopen
Kommunikationsmodul CM-CAN
Frequenzumrichter 230 V / 400 V

Bonfiglioli
power, control and green solutions

Allgemeines zur Dokumentation

Die vorliegende Ergänzung der Betriebsanleitung ist für die Frequenzumrichter der Gerätereihen ACU 201 und ACU 401 gültig. Die zur Montage und Anwendung des CANopen Kommunikationsmoduls CM-CAN notwendigen Informationen sind in dieser Anleitung dokumentiert.

Die Anwenderdokumentation ist zur besseren Übersicht entsprechend den kundenspezifischen Anforderungen an den Frequenzumrichter strukturiert.

Kurzanleitung „Quick Start Guide"
Die Kurzanleitung „Quick Start Guide" beschreibt die grundlegenden Schritte zur mechanischen und elektrischen Installation des Frequenzumrichters. Die geführte Inbetriebnahme unterstützt Sie bei der Auswahl notwendiger Parameter und der Softwarekonfiguration des Frequenzumrichters.

Betriebsanleitung
Die Betriebsanleitung dokumentiert die vollständige Funktionalität des Frequenzumrichters. Die für spezielle Anwendungen notwendigen Parameter zur Anpassung an die Applikation und die umfangreichen Zusatzfunktionen sind detailliert beschrieben.

Anwendungshandbuch
Das Anwendungshandbuch ergänzt die Dokumentation zur zielgerichteten Installation und Inbetriebnahme des Frequenzumrichters. Informationen zu verschiedenen Themen im Zusammenhang mit dem Einsatz des Frequenzumrichters werden anwendungsspezifisch beschrieben.

Installationsanleitung
Die Installationsanleitung beschreibt die Installation und Anwendung von Geräten, ergänzend zur Kurzanleitung oder Betriebsanleitung.

Die Dokumentation und zusätzliche Informationen können Sie über die örtliche Vertretung der Firma BONFIGLIOLI anfordern. Für die Zwecke dieser Dokumentation werden nachfolgende Piktogramme und Signalworte verwendet:

Gefahr!
bedeutet, unmittelbar drohende Gefährdung. Tod, schwerer Personenschaden und erheblicher Sachschaden werden eintreten, wenn die Vorsichtsmaßnahme nicht getroffen wird.

Warnung!
kennzeichnet eine mögliche Gefährdung. Tod, schwerer Personenschaden und erheblicher Sachschaden kann die Folge sein, wenn der Hinweistext nicht beachtet wird.

Vorsicht!
weist auf eine unmittelbar drohende Gefährdung hin. Personen oder Sachschaden kann die Folge sein.

Achtung!
weist auf ein mögliches Betriebsverhalten oder einen unerwünschten Zustand hin, der entsprechend dem Hinweistext auftreten kann.

Hinweis
kennzeichnet eine Information die Ihnen die Handhabung erleichtert und ergänzt den entsprechenden Teil der Dokumentation.

Warnung! Beachten Sie bei der Installation und Inbetriebnahme die Hinweise der Dokumentation. Sie, als qualifizierte Person, müssen vor Beginn der Tätigkeit die Dokumentation sorgfältig lesen und die Sicherheitshinweise beachten. Für die Zwecke der Anleitung bezeichnet "qualifizierte Person" eine Person, welche mit der Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und dem Betrieb der Frequenzumrichter vertraut ist, und über die ihrer Tätigkeit entsprechende Qualifikation verfügt.

INHALTSVERZEICHNIS

1 Allgemeine Sicherheits- und Anwendungshinweise 5
1.1 Allgemeine Hinweise 5
1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung 6
1.3 Transport und Lagerung 6
1.4 Handhabung und Aufstellung 6
1.5 Elektrischer Anschluss 7
1.6 Betriebshinweise 7
1.7 Wartung und Instandhaltung 7
2 Einleitung 8
3 Montage/Demontage des Kommunikationsmoduls 10
3.1 Montage 10
3.2 Demontage 11
4 Steckerbelegung/Busabschluss/Leitung 12
5 Baudrateneinstellung/Leitungslängen 13
6 Einstellung Knotenadresse 13
7 Zuweisen des CANopen-Interfaces 14
8 Betriebsverhalten bei Ausfall Busverbindung 15
9 CANopen Überblick 16
9.1 Communication objects (Kommunikationsobjekte) 16
9.2 Application objects (Anwendungsobjekte) 16
9.3 Funktion SDO 17
9.4 Funktion PDO 17
9.5 Funktion Emergency (Fehlernachricht) 18
9.6 SYNC (synchrone Übertragung) 18
9.7 Funktionen NMT 18
9.8 Guarding (Überwachung) 20
9.9 Heartbeat 21
10 Objekte 22
10.1 Tabellarische Objektübersicht 22
10.1.1 Kommunikationsobjekte (communication objects) 22
10.1.2 Herstellerobjekte (manufacturer objects) 25
10.1.3 Geräteprofil-Objekte (device profile objects) 26
10.2 Kommunikationsobjekte (0x1nnn) 30
10.2.1 0x1000/0 Device Type (Gerätetyp) 30
10.2.2 0x1001/0 Error Register (Fehlerregister) 30
10.2.3 0x1005/0 COB-ID SYNC Message (SYNC-Nachricht) 31
10.2.4 0x1006/0 Communication Cycle Period (Kommunikationszyklus) 32

10.2.5 0x1007/0 Synchronous window length (Zeitfenster) ... 33
10.2.6 0x1008/0 Manufacturer Device Name (Hersteller-Gerätebezeichnung) ... 33
10.2.7 0x1009/0 Manufacturer Hardware Version (Hersteller-Hardwareversion) ... 33
10.2.8 0x100A/0 Manufacturer Software Version (Hersteller-Softwareversion) ... 33
10.2.9 0x100C/0 Guard Time (Ansprechüberwachungszeit) ... 33
10.2.10 0x100D/0 Lifetime Factor (Guard Time-Multiplikator) ... 33
10.2.11 0x1010/n Store Parameters (Parameter speichern) ... 34
10.2.12 0x1011/n Restore default Parameters (Parametervoreinstellungen rückspeichern) ... 34
10.2.13 0x1014/0 COB-ID Emergency Message (Ausnahmenachricht) ... 35
10.2.14 0x1016/n Consumer Heartbeat Time (Zeitüberwachung) ... 36
10.2.15 0x1017/0 Producer Heartbeat Time (Zeitüberwachung für Senden) ... 36
10.2.16 0x1018/n Identity Object (Gerätehersteller und Gerät) ... 36
10.2.17 0x1029/n Error Behavior (Verhalten im Fehlerfall) ... 37
10.2.18 0x1200/n SDO Server Parameter ... 37
10.2.19 0x1400/n, 0x1401/n, 0x1402/n RxPDO Communication Parameter ... 38
10.2.20 0x1600/n, 0x1601/n, 0x1602/n, RxPDO Mapping Parameter ... 39
10.2.21 0x1800/n, 0x1801/n, 0x1802/n TxPDO Communication Parameter ... 40
10.2.22 0x1A00/n, 0x1a01/n, 0x1A02/n, TxPDO Mapping Parameter ... 43

10.3 Manufacturer objects (0x2nnn) (Herstellerobjekte) ... 44
10.3.1 Handhabung der Datensätze/zyklisches Schreiben ... 44
10.3.2 SDO Beispiele (nur „expedited"-Übertragung) ... 45

10.4 Manufacturer objects (0x3000 ... 0x5FFF) (Herstellerobjekte) ... 50
10.4.1 0x3000/0 SYNC Jitter (SYNC-Überwachung) ... 50
10.4.2 0x3001/0 Digital In actual value (Signalzustand an den Digitaleingängen) ... 51
10.4.3 0x3002/0 Digital Out actual value (Signalzustand an den Digitalausgängen) ... 51
10.4.4 0x3003/0 Digital Out set values (Quellen für Digitalausgänge) ... 51
10.4.5 0x3004/0 Boolean Mux (Multiplexer für Boolean-Werte) ... 52
10.4.6 0x3005/0 Boolean DeMux (Demultiplexer für Boolean-Werte) ... 53
10.4.7 0x3006/0 Percentage set value (Prozentsollwert) ... 54
10.4.8 0x3007/0 Percentage actual value (Prozentistwert) ... 55
10.4.9 0x5FF0/0 Active motion block (Aktiver Fahrsatz) ... 55

10.5 Device Profile Objects (0x6nnn) (Geräteprofil-Objekte) ... 56
10.5.1 0x6007/0 Abort Connection option code (Verhalten bei fehlerhafter Busverbindung) ... 56
10.5.2 0x603F/0 Error code (Fehlerkode) ... 59
10.5.3 0x6040/0 Controlword (Steuerwort) ... 60
10.5.4 0x6041/0 Statusword (Zustandswort) ... 61
10.5.5 0x6042/0 Target velocity (Sollgeschwindigkeit) ... 62
10.5.6 0x6043/0 Target velocity demand (Ausgang Rampe) ... 62
10.5.7 0x6044/0 Control effort (aktuelle Drehzahl) ... 62
10.5.8 0x6046/n Velocity min max amount (Min./Max. Drehzahl) ... 63
10.5.9 0x6048/n Velocity acceleration (Beschleunigung) ... 64
10.5.10 0x6049/n Velocity deceleration (Verzögerung) ... 65
10.5.11 0x604A/n Velocity quick stop (Schnellhalt) ... 66
10.5.12 0x6060/0 Modes of operation (Betriebsarten) ... 67
10.5.13 0x6061/0 Modes of operation display (Anzeige Betriebsarten) ... 67
10.5.14 0x6064/0 Position actual value (Positionsistwert) ... 67
10.5.15 0x6065/0 following error window (Schleppfehler) ... 68
10.5.16 0x6066/0 following error time out (Schleppfehler -Zeitüberwachung) ... 68
10.5.17 0x6067/0 position window (Positionsfenster) ... 69
10.5.18 0x6068/0 position window time (Positionsfenster Zeit) ... 69
10.5.19 0x6071/0 Target Torque (Solldrehmoment) ... 69
10.5.20 0x6077/0 Torque actual value (Drehmomentistwert) ... 69
10.5.21 0x6078/0 Current actual value (Stromistwert) ... 70
10.5.22 0x6079/0 DClink circuit voltage (Istwert Zwischenkreisspannung) ... 70
10.5.23 0x607A/0 Target position (Zielposition) ... 70
10.5.24 0x607C/0 Home offset (Offset Nullpunkt) ... 70
10.5.25 0x6081/0 Profile velocity (Geschwindigkeit) ... 70

10.5.26 0x6083/0 Profile acceleration (Beschleunigung) ... 70
10.5.27 0x6084/0 Profile deceleration (Verzögerung) ... 70
10.5.28 0x6085/0 Quick stop deceleration (Verzögerung Schnellhalt) ... 71
10.5.29 0x6086/0 Motion profile type (Rampe) ... 71
10.5.30 0x6091/n Gear ratio (Getriebefaktor) ... 72
10.5.31 0x6092/n Feed constant (Vorschubkonstante) ... 72
10.5.32 0x6098/0 Homing method (Referenzfahrt) ... 73
10.5.33 0x6099/n Homing speeds (Referenzfahrt-Geschwindigkeiten) ... 75
10.5.34 0x609A/0 Homing acceleration (Referenzfahrt-Beschleunigung) ... 75
10.5.35 0x60C1/1 Interpolation data record (Zielposition, interpolierte Positionen) ... 76

10.6 Spezielle Objekt- und Parameterbeziehungen ... 76

11 Steuerung des Frequenzumrichters ... 78

11.1 Steuerung über Kontakte/Remote-Kontakte ... 79

11.2 Steuerung über Statemachine ... 82

11.3 Konfigurationen ohne Positioniersteuerungen ... 86
11.3.1 Verhalten bei Schnellhalt ... 86
11.3.2 Verhalten bei Übergang 5 ... 87
11.3.3 Sollwert/Istwert ... 88

11.4 Konfigurationen mit Positioniersteuerung ... 89
11.4.1 Velocity mode (Betriebsart Geschwindigkeit) ... 90
11.4.2 Profile position mode (Betriebsart Positionieren) ... 92
11.4.3 Interpolated position mode (Betriebsart interpolierte Positionen) ... 98
11.4.4 Homing mode (Betriebsart Referenzfahrt) ... 101
11.4.5 Table travel record (Fahrsatz) ... 103

12 Parameterliste ... 109

12.1 Istwerte ... 109

12.2 Parameter ... 109

13 Anhang ... 111

13.1 Warnmeldungen ... 111

13.2 Fehlermeldungen ... 111

14 Schnittstelle der Positioniersteuerung für einen Profibusanschluss ... 112

1 Allgemeine Sicherheits- und Anwendungshinweise

Die vorliegende Dokumentation wurde mit größter Sorgfalt erstellt und mehrfach ausgiebig geprüft. Aus Gründen der Übersichtlichkeit konnten nicht sämtliche Detailinformationen zu allen Typen des Produkts und auch nicht jeder denkbare Fall der Aufstellung, des Betriebes oder der Instandhaltung berücksichtigt werden. Sollten Sie weitere Informationen wünschen, oder sollten besondere Probleme auftreten, die in der Dokumentation nicht ausführlich genug behandelt werden, können Sie die erforderliche Auskunft über die örtliche Vertretung der Firma BONFIGLIOLI anfordern.
Außerdem weisen wir darauf hin, dass der Inhalt dieser Dokumentation nicht Teil einer früheren oder bestehenden Vereinbarung, Zusage oder eines Rechtsverhältnisses ist oder dieses abändern soll. Sämtliche Verpflichtungen des Herstellers ergeben sich aus dem jeweiligen Kaufvertrag, der auch die vollständige und allein gültige Gewährleistungsregelung enthält. Diese vertraglichen Gewährleistungsbestimmungen werden durch die Ausführung dieser Dokumentation weder erweitert noch beschränkt.
Der Hersteller behält sich das Recht vor, Inhalt und Produktangaben sowie Auslassungen ohne vorherige Bekanntgabe zu korrigieren, bzw. zu ändern und übernimmt keinerlei Haftung für Schäden, Verletzungen bzw. Aufwendungen, die auf vorgenannte Gründe zurückzuführen sind.

1.1 Allgemeine Hinweise

Warnung! Die Frequenzumrichter führen während des Betriebes ihrer Schutzart entsprechend hohe Spannungen, treiben bewegliche Teile an und besitzen heiße Oberflächen.
Bei unzulässigem Entfernen der erforderlichen Abdeckungen, bei unsachgemäßem Einsatz, bei falscher Installation oder Bedienung, besteht die Gefahr von schweren Personen- oder Sachschäden.
Zur Vermeidung dieser Schäden darf nur qualifiziertes Fachpersonal die Arbeiten zum Transport, zur Installation, Inbetriebnahme, Einstellung und Instandhaltung ausführen. Die Normen EN 50178, IEC 60364 (Cenelec HD 384 oder DIN VDE 0100), IEC 60664-1 (Cenelec HD 625 oder VDE 0110-1), BGV A2 (VBG 4) und nationale Vorschriften beachten. Qualifizierte Personen im Sinne dieser grundsätzlichen Sicherheitshinweise sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb von Frequenzumrichtern und den möglichen Gefahrenquellen vertraut sind, sowie über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen.

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Warnung! Die Frequenzumrichter sind elektrische Antriebskomponenten, die zum Einbau in industrielle Anlagen oder Maschinen bestimmt sind. Die Inbetriebnahme und Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebs ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine den Bestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie 98/37/EWG und EN 60204 entspricht. Gemäß der CE-Kennzeichnung erfüllen die Frequenzumrichter die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG und entsprechen der Norm EN 50178/DIN VDE 0160 und EN 61800-2. Die Verantwortung für die Einhaltung der EMV-Richtlinie 89/336/EWG liegt beim Anwender. Frequenzumrichter sind eingeschränkt erhältlich und als Komponenten ausschließlich zur professionellen Verwendung im Sinne der Norm EN 61000-3-2 bestimmt.
Mit der Erteilung des UL-Prüfzeichens gemäß UL508c sind auch die Anforderungen des CSA Standard C22.2-No. 14-95 erfüllt.
Die technischen Daten und die Angaben zu Anschluss- und Umgebungsbedingungen müssen dem Typenschild und der Dokumentation entnommen und unbedingt eingehalten werden. Die Anleitung muss vor Arbeiten am Gerät aufmerksam gelesen und verstanden worden sein.
Schließen Sie keine kapazitiven Lasten an.

1.3 Transport und Lagerung

Der Transport und die Lagerung sind sachgemäß in der Originalverpackung durchzuführen. Die Lagerung hat in trockenen, staub- und nässegeschützten Räumen, mit geringen Temperaturschwankungen zu erfolgen. Beachten Sie die klimatischen Bedingungen nach EN 50178 und die Kennzeichnung auf der Verpackung.
Die Lagerdauer, ohne Anschluss an die zulässige Nennspannung, darf ein Jahr nicht überschreiten!

1.4 Handhabung und Aufstellung

Warnung! Beschädigte oder zerstörte Komponenten dürfen nicht in Betrieb genommen werden, da sie Ihre Gesundheit gefährden können.

Den Frequenzumrichter nach der Dokumentation, den Vorschriften und Normen verwenden. Sorgfältig handhaben und mechanische Überlastung vermeiden. Keine Bauelemente verbiegen oder Isolationsabstände ändern. Keine elektronischen Bauelemente und Kontakte berühren. Die Geräte enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die durch unsachgemäße Handhabung leicht beschädigt werden können. Bei Betrieb von beschädigten oder zerstörten Bauelemente ist die Einhaltung angewandter Normen nicht gewährleistet. Warnschilder am Gerät nicht entfernen.

1.5 Elektrischer Anschluss

Warnung! Vor Montage- und Anschlussarbeiten den Frequenzumrichter spannungslos schalten. Die Spannungsfreiheit prüfen.
Spannungsführende Anschlüsse nicht berühren, da die Kondensatoren aufgeladen sein können.
Die Hinweise in der Betriebsanleitung und die Kennzeichnung des Frequenzumrichters beachten.

Bei Tätigkeiten am Frequenzumrichter die geltenden Normen BGV A2 (VBG 4), VDE 0100 und andere nationale Vorschriften beachten. Die Hinweise der Dokumentation zur elektrischen Installation und die einschlägigen Vorschriften beachten. Die Verantwortung für die Einhaltung und Prüfung der Grenzwerte der EMV-Produktnorm EN 61800-3 drehzahlveränderlicher elektrischer Antriebe liegt beim Hersteller der industriellen Anlage oder Maschine.
Die Dokumentation enthält Hinweise für die EMV-gerechte Installation. Die an den Frequenzumrichter angeschlossenen Leitungen dürfen, ohne vorherige schaltungstechnische Maßnahmen, keiner Isolationsprüfung mit hoher Prüfspannung ausgesetzt werden.

1.6 Betriebshinweise

Der Frequenzumrichter darf alle 60 s an das Netz geschaltet werden. Dies beim Tippbetrieb eines Netzschützes berücksichtigen. Für die Inbetriebnahme oder nach Not-Aus ist einmaliges direktes Wiedereinschalten zulässig.
Nach einem Ausfall und Wiederanliegen der Versorgungsspannung kann es zum plötzlichen Wiederanlaufen des Motors kommen, wenn die Autostartfunktion aktiviert ist.
Ist eine Gefährdung von Personen möglich, muss eine externe Schaltung installiert werden, die ein Wiederanlaufen verhindert.
Vor der Inbetriebnahme und Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebs sind alle Abdeckungen anzubringen sowie die Klemmen zu überprüfen. Zusätzlichen Überwachungs- und Schutzeinrichtungen gemäß EN 60204 und den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen kontrollieren (z. B. Gesetz über technische Arbeitsmittel, Unfallverhütungsvorschriften usw.). Vor Arbeiten an dem Frequenzumrichter ist dieser spannungslos zu schalten, wobei Sie spannungsführende Anschlüsse nicht sofort berühren dürfen, da die Kondensatoren aufgeladen sein können. Beachten Sie die Hinweise und Kennzeichnung des Frequenzumrichters.
Während des Betriebes dürfen keine Anschlüsse vorgenommen werden.

1.7 Wartung und Instandhaltung

Warnung! Unbefugtes Öffnen und unsachgemäße Eingriffe können zu Körperverletzung bzw. Sachschäden führen. Reparaturen der Frequenzumrichter dürfen nur vom Hersteller bzw. von ihm autorisierten Personen vorgenommen werden. Schutzeinrichtungen regelmäßig überprüfen.

2 Einleitung

Das vorliegende Dokument beschreibt die Möglichkeiten und die Eigenschaften des CANopen Kommunikationsmoduls CM-CAN für die Frequenzumrichter der Gerätereihe ACU.
Die CANopen-Kommunikation ist mit den folgenden Modulen:

- Kommunikationsmodul CM-CAN
- Erweiterungsmodul EM-SYS
- Erweiterungsmodul EM mit CAN-Anschluss, z. B. EM-IO-01

Die Erweiterungsmodule können abhängig von der Auswahl der CANopen-Schnittstelle entweder mit Systembus oder CANopen verwendet werden.

Mögliche Kombinationen

CM-CAN	EM-SYS/EM mit CAN-Treiber
---	Systembus
CANopen	Systembus
CANopen	---
---	CANopen

Der Frequenzumrichter muss entweder um das CANopen-Kommunikationsmodul CM-CAN oder ein geeignetes Erweiterungsmodul EM erweitert werden.
Die CANopen Baugruppe CM-CAN ist dem Frequenzumrichter als separate Komponente beigelegt und muss vom Anwender montiert werden. Dies ist im Kapitel "Montage" ausführlich beschrieben. Die Montage eines Erweiterungsmoduls ist in der zugehörigen Anleitung beschrieben.

Hinweis:
CM-CAN bietet entkoppelte Treiber, während Erweiterungsmodule EM gekoppelte Treiber haben. BONFIGLIOLI VECTRON empfiehlt, in Umgebungen mit kritischer EMV das CM-CAN einzusetzen.
Zur besseren Lesbarkeit steht in den folgenden Kapiteln das CM-CAN stellvertretend für alle Module, mit denen eine CANopen-Kommunikation hergestellt werden kann.

Hinweis:
Diese Anleitung ist nicht als Grundlageninformation zum CANopen zu verstehen. Sie setzt grundlegende Kenntnisse der Methoden und Wirkungsweisen des CANopen auf Seiten des Anwenders voraus.
In einigen Kapiteln sind Einstell- und Anzeigemöglichkeiten alternativ zur Bedieneinheit KP500 mit Hilfe der Bediensoftware VPlus beschrieben. Der Betrieb eines PCs mit der Bediensoftware VPlus erfordert einen optionalen Schnittstellenadapter KP232.

In diesem Dokument werden die Hardwareanschaltung, relevante Parameter und die verfügbaren Objekte dargestellt.

Die verfügbaren Objekte sind unterteilt nach:

Communication objects	(0x1nnn)	nach DS301 V4.01
Manufacturer objects	(0x2nnn)	
Standardized objects	(0x6nnn)	nach DS402 V1.1

Die Funktionen, bzw. Objekte sind in dieser Anleitung so weit beschrieben wie notwendig. Für weiterführende Informationen sei hier auf die Draft Standards der CiA verwiesen.
Die Standards, auf die Bezug genommen wird, sind die DS102, DS301 und DS402. Diese sind erhältlich bei:

CiA, CAN in AUTOMATION
Am Weichselgarten 26
D-91058 Erlangen

Tel.: +49 9131 69086-0
Fax: +49 9131 69086-79

Achtung! Mit Hilfe des CANopen Kommunikationsmoduls CM-CAN ist es möglich, von einer Steuerung aus auf **ALLE** Parameter des Frequenzumrichters zuzugreifen. Die Kontrolle des Zugriffs über die Bedienebene wie bei der Handbedieneinheit KP500 oder der PC-Bediensoftware VPlus existiert hierbei nicht. Eine Veränderung von Parametern, deren Bedeutung dem Anwender nicht bekannt ist, kann zur Funktionsunfähigkeit des Frequenzumrichters führen.

Achtung! ACTIVE Cube Frequenzumrichter unterstützen zwei unterschiedliche Gruppen von Konfigurationen:

- Konfigurationen ohne Positionierfunktionen
- Konfigurationen mit Positionierfunktionen

Eine Konfiguration mit Positioniersteuerung ist gewählt, wenn Parameter *Konfiguration* **30** = x40 eingestellt ist.

Das Betriebsverhalten des Frequenzumrichters unter Beachtung von *controlword*/*statusword* und *modes of operation*/*modes of operation display* ist in den beiden Konfigurationsgruppen verschieden.
Siehe Kapitel 11.3 für eine Steuerung ohne Positionierfunktionen und Kapitel 11.4 für eine Steuerung mit Positionierfunktionen.

Hinweis:
Da die CANopen Spezifikationen in englischer Sprache verfasst und viele Benutzer mit den englischen Begriffen vertraut sind, werden in dieser Anleitung die Objekte und andere (Norm-referenzierende) Begriffe in englischer Sprache verwendet. Auf eine Eindeutschung wurde bewusst verzichet.

3 Montage/Demontage des Kommunikationsmoduls

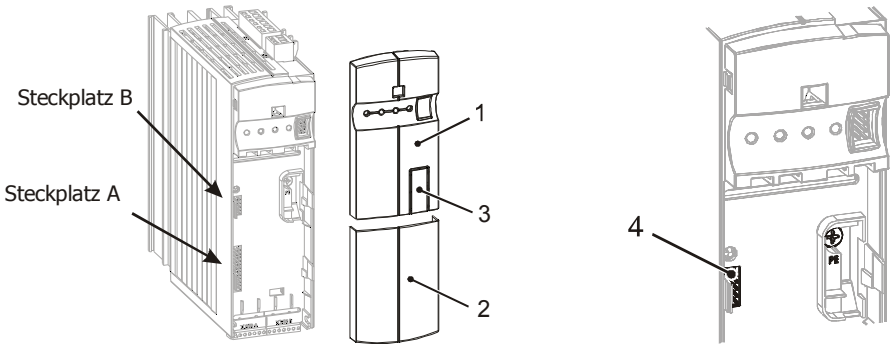
3.1 Montage

Das Kommunikationsmodul wird für die Montage vormontiert in einem Gehäuse geliefert. Zusätzlich ist für die PE-Anbindung (Schirmung) eine PE-Feder beigelegt.

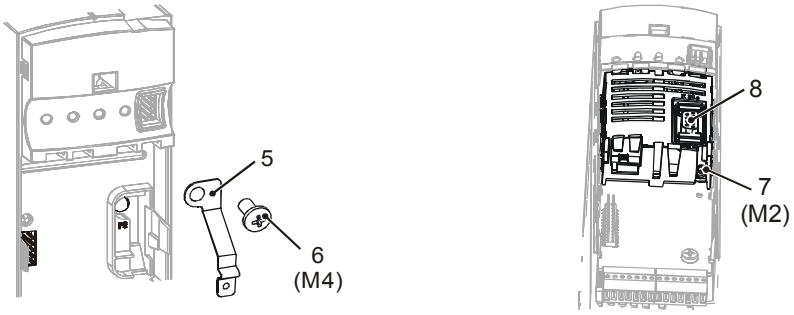
Vorsicht! Vor der Montage des Kommunikationsmoduls muss der Frequenzumrichter spannungsfrei geschaltet werden.
Ein Montage unter Spannung ist nicht zulässig und führt zur Zerstörung des Frequenzumrichters und/oder des Kommunikationsmoduls.
Die auf der Rückseite sichtbare Leiterkarte darf nicht berührt werden, da Bauteile beschädigt werden können.

Arbeitsschritte:

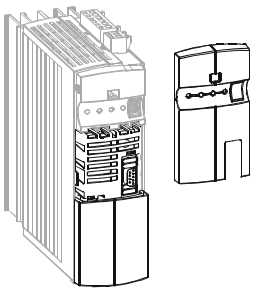
- Frequenzumrichter spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern!
- Entfernen Sie die Abdeckungen **(1)** und **(2)** des Frequenzumrichters. Steckplatz B **(4)** für das Kommunikationsmodul wird zugänglich.



- Montieren Sie die mitgelieferte PE-Feder **(5)** mit Hilfe der im Gerät vorhandenen M4-Schraube **(6)**. Die Feder muss dabei mittig ausgerichtet sein.
- Stecken Sie das Kommunikationsmodul auf Steckplatz B **(4)** bis dieses hörbar einrastet.
- Verschrauben Sie das Kommunikationsmodul und die PE-Feder **(5)** mit der am Modul vorhandenen M2-Schraube **(7)**.

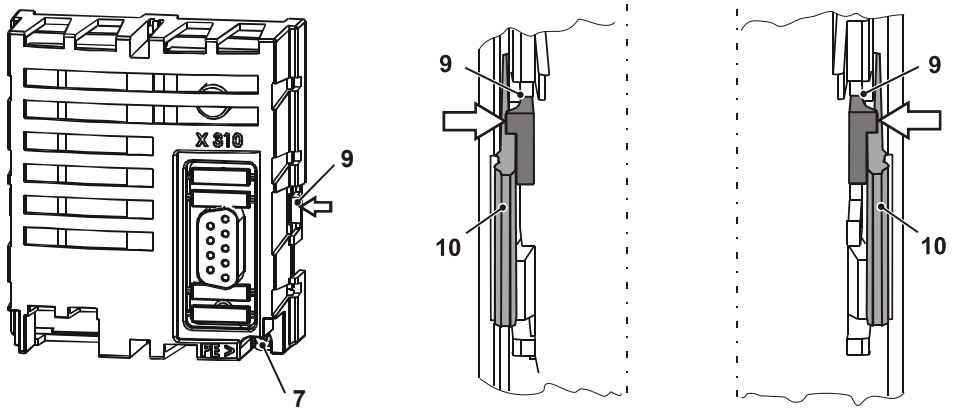


- Brechen Sie in der oberen Abdeckung **(1)** den vorgestanzten Durchbruch **(3)** für den Stecker X310 **(8)** aus.
- Montieren Sie die beiden Abdeckungen **(1)** und **(2)**.



3.2 Demontage

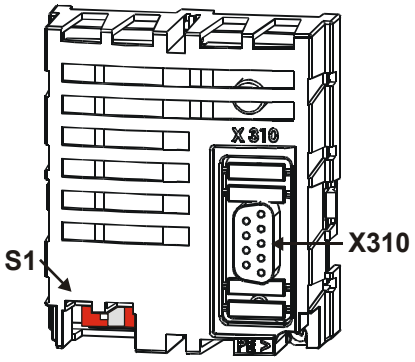
- Den Frequenzumrichter spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern!
- Entfernen Sie die Abdeckungen **(1)** und **(2)** des Frequenzumrichters.



- Lösen Sie die M2-Schraube **(7)** am Kommunikationsmodul.
- Ziehen Sie das Kommunikationsmodul vom Steckplatz B **(4)**, indem Sie zuerst rechts und dann links die Rasthaken **(9)** des Moduls mit einem kleinen Schraubendreher aus dem Gehäuse des Frequenzumrichters entriegeln.
  Die Rasthaken **(9)** befinden sich an der Stelle, wo die Rasthaken **(10)** für die obere Abdeckung **(1)** aus dem Gehäuse des Frequenzumrichters ragen.
  - Führen Sie dazu den Schraubendreher vorsichtig in den Spalt zwischen Modulgehäuse und Frequenzumrichter und drücken Sie den Rasthaken in Pfeilrichtung **(⇦)** nach innen. Wenn die rechte Seite entriegelt ist, ziehen Sie das Modul rechts etwas aus seiner Halterung und halten es fest.
  - Halten Sie das Modul rechts fest, während Sie den Rasthaken auf der linken Seite auf gleiche Weise entriegeln **(⇨)**.
  - Ziehen Sie das Modul vorsichtig von seinem Steckplatz indem Sie abwechselnd an der rechten und an der linken Seite ziehen.
- Demontieren Sie die PE-Feder **(5)**.
- Montieren Sie die beiden Abdeckungen **(1)** und **(2)**.

4 Steckerbelegung/Busabschluss/Leitung

Die CAN-Anschaltung ist physikalisch gemäß des Standards ISO 11898 (CAN High-Speed) ausgelegt.

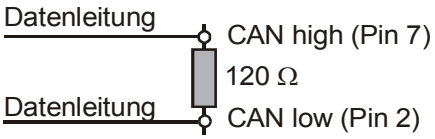


Der Busstecker **X310** (9-pol Sub-D) ist gemäß der DS102 Version 2.0 (Bus node, Option A) belegt.
Details entnehmen Sie bitte der nachfolgenden Tabelle zur Belegung des Bussteckers.

Der an einem Strang notwendige Busabschluss beim physikalisch ersten und letzten Teilnehmer kann über den **DIP-Schalter S1** auf dem Kommunikationsmodul aktiviert werden.

Die Werkseinstellung für den Busabschluss ist OFF.

Alternativ ist dies über entsprechende Schaltungen in den Busanschlusssteckern möglich.



Achtung! Es muss unbedingt beachtet werden, dass nur eine der beiden Möglichkeiten für den Busabschluss genutzt wird und nur beim ersten und letzten Teilnehmer der Busabschluss eingeschaltet ist. Andernfalls ist ein Betrieb der CANopen Kommunikation nicht möglich. Der CAN Controllerstatus wird über den Istwertparameter *CAN-State* **1291** angezeigt.

Busstecker X310		
Pin	**Name**	**Funktion**
Gehäuse	Schirm	verbunden mit PE
1	CAN_L	CAN-Low Bus-Schnittstelle, kurzschlussfest und funktionsisoliert, max. Strom 60 mA
2	CAN_L	CAN-Low Bus-Schnittstelle, kurzschlussfest und funktionsisoliert, max. Strom 60 mA
3	CAN_GND	Masse/GND
4	n.c.	nicht benutzt
5	n.c.	nicht benutzt
6	CAN_GND	Masse/GND
7	CAN_H	CAN-High Bus-Schnittstelle, kurzschlussfest und funktionsisoliert, max. Strom 60 mA
8	CAN_H	CAN-High Bus-Schnittstelle, kurzschlussfest und funktionsisoliert, max. Strom 60 mA
9	-	Nicht anschließen.

Für die Busleitung verdrillte und geschirmte Leitung verwenden. Den Schirm als Geflechtschirm ausführen (**kein Folienschirm**).

Achtung! Den Leitungsschirm an beiden Enden flächig mit PE verbinden.

5 Baudrateneinstellung/Leitungslängen

Die Übertragungsgeschwindigkeit des CANopen Kommunikationsmoduls CM-CAN kann über den Parameter *CAN Baudrate* **385** eingestellt werden.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
385	CAN Baudrate	1	8	6

Die Übertragungsrate ist von einer Vielzahl von anwendungsspezifischen Parametern abhängig. Die Leitungslänge des Kommunikationsnetzwerkes begrenzt die Übertragungsgeschwindigkeit aufgrund der Signallaufzeit der CANopen Protokolle.

CANopen Schnittstelle		
Betriebsart	**Funktion**	**max. Leitungslänge**
1 - 10 kBaud	Übertragungsrate 10 kBaud	5000 Meter
2 - 20 kBaud	Übertragungsrate 20 kBaud	2500 Meter
3 - 50 kBaud	Übertragungsrate 50 kBaud	1000 Meter
4 - 100 kBaud	Übertragungsrate 100 kBaud	500 Meter
5 - 125 kBaud	Übertragungsrate 125 kBaud	500 Meter
6 - 250 kBaud	Übertragungsrate 250 kBaud	250 Meter
7 - 500 kBaud	Übertragungsrate 500 kBaud	100 Meter
8 - 1000 kBaud	Übertragungsrate 1000 kBaud	25 Meter

6 Einstellung Knotenadresse

Das CANopen Protokoll unterstützt maximal 127 Knoten in einem Kommunikationsnetzwerk. Jeder Frequenzumrichter erhält für seine eindeutige Identifikation eine Knotennummer, die im System nur einmal vorkommen darf. Die Einstellung der Stationsadresse erfolgt über den Parameter *CAN Knoten-Nummer* **387**.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
387	CAN Knoten-Nummer	-1	127	-1

Hinweis:
Die Werkseinstellung *CAN Knoten-Nummer* **387** = -1 bedeutet, dass die CANopen Schnittstelle **deaktiviert** ist.

Der Wert Null ist für den Parameter *CAN Knoten-Nummer* **387** nicht zulässig und kann nicht eingestellt werden.

Hinweis:
Die Änderung einer Knotennummer hat einen Neustart des CANopen-Systems zur Folge (keinen Neustart des Frequenzumrichters).

7 Zuweisen des CANopen-Interfaces

Grundsätzlich wird eine CANopen-Verbindung über das Kommunikationsmodul CM-CAN hergestellt. Alternativ kann für spezielle Anwendungen eine Verbindung über ein Erweiterungsmodul mit CAN-Anschluss über den Parameter *CAN Interface* **276** hergestellt werden. Dies ist nur möglich, wenn der Parameter *Node-ID* **900** des Systembus auf den Wert -1 (Minus 1) eingestellt ist.

CAN Interface **276**	
Betriebsart	**Funktion**
1 - CM-CAN	CM-CAN wird für die CANopen-Verbindung genutzt. Werkseinstellung.
2 - EM-xxx	EM-xxx wird für die CANopen-Verbindung genutzt.

Hinweis:
Nur wenn ein Erweiterungsmodul mit CAN Systembusschnittstelle installiert ist, kann der Parameter *CAN Interface* **276** auf „2 – EM-xxx" eingestellt werden.

Der Parameter *CAN Interface* **276** ist auf „1 – CM-CAN eingestellt, auch wenn nur ein Erweiterungsmodul mit Systembusschnittstelle installiert ist. Um die CANopen-Verbindung über das Erweiterungsmodul zu ermöglichen, muss der Parameter auf „2 – EM-xxx" eingestellt werden.

Ist *CAN Interface* **276** auf „2 – EM-xxx" eingestellt, wird die Übertragungsgeschwindigkeit mit *CAN Baudrate* **385** eingestellt. *Baud-Rate* **903** (Systembus) wird deaktiviert, wenn *Node-ID* **900** = -1 eingestellt ist. Dasselbe geschieht mit allen Parametern, die eine Funktion bei Verwendung des Systembus haben.

8 Betriebsverhalten bei Ausfall Busverbindung

Das Betriebsverhalten bei Ausfall der CANopen-Busverbindung aufgrund der Fehler Bus-OFF, Guarding, Heartbeat, SYNC, RxPDO-Länge oder NMT state change (Verlassen des Betriebs NMT) ist parametrierbar. Das gewünschte Verhalten kann mit dem Parameter *CAN Stoerverhalten* **388** eingestellt werden.

CAN Stoerverhalten **388**	**Funktion**
0 - keine Reaktion	Betriebspunkt wird beibehalten
1 - Stoerung	Sofortiger Wechsel zum Status „Störung". Werkseinstellung.
2 - Abschalten	Steuerbefehl „Spannung sperren" und Wechsel zum Status „Einschalten gesperrt".
3 - Schnellhalt	Steuerbefehl „Schnellhalt" und Wechsel zum Status „Einschalten gesperrt".
4 - Stillsetzen + Stoerung	Steuerbefehl „Betrieb sperren" und Wechsel zum Status „Störung", nachdem der Antrieb stillgesetzt wurde.
5 - Schnellhalt + Stoerung	Steuerbefehl „Schnellhalt" und Wechsel zum Status „Störung", nachdem der Antrieb stillgesetzt wurde.

Achtung! Die Parametereinstellungen *CAN Stoerverhalten* **388** = „2 – Abschalten" und „3 – Schnellhalt" sind nur relevant, wenn ergänzend der Parameter *Local/Remote* **412** = „1 - Steuerung ueber Statemachine" eingestellt ist.

Der Parameter *CAN Stoerverhalten* **388** entspricht dem Geräteprofil-Objekt 0x6007 *abort connection option code*.

Das funktionale Verhalten des Frequenzumrichters ist detailliert im Kapitel 10.5.1 „0x6007/0 Abort Connection option code" beschrieben.

Das Stör- und Warnverhalten des Frequenzumrichters ist vielfältig zu parametrieren. Tritt bei der Einstellung *CAN Stoerverhalten* **388** = 1, 4 oder 5 eine Störung auf, , meldet der Frequenzumrichter einen der folgenden Fehler:

Kommunikationsfehler		
Kode		**Bedeutung**
F20	21	Bus OFF
	22	Guarding-Ausfall
	23	Fehlerstatus
	24	SYNC Fehler (SYNC timing)
	25	NMT Statuswechsel (Betrieb, operational → xxx)
	26	RxPDO1 Längenfehler (Anzahl der empfangenen Bytes nicht korrekt/abweichend vom Mapping)
	27	RxPDO2 Längenfehler (Anzahl der empfangenen Bytes nicht korrekt/abweichend vom Mapping)
	28	RxPDO3 Längenfehler (Anzahl der empfangenen Bytes nicht korrekt/abweichend vom Mapping)
F23	nn	Heartbeat-Fehler – nn = Knotenadresse des ausgefallenen Teilnehmers (hex)

9 CANopen Überblick

CANopen wird in einem großen Anwendungsbereich eingesetzt und bevorzugt als Kommunikationssystem für Positionieranwendungen genutzt. Der CANopen-basierte Standard DS402 „drives and motion control" (Antriebe und Positioniersteuerungen) beschreibt und definiert die erforderlichen Objekte und Funktionen für Positioniersteuerungen.

Der CANopen-Standard DS301 beschreibt die grundlegenden Funktionen der Kommunikation. Dieses Kapitel gibt einen kurzen Überblick über die verschiedenen auf DS301 basierenden Funktionen. Detaillierte Informationen zur CAN Bitübertragungsschicht und zu den Funktionen des DS301 können in der entsprechenden Literatur (z. B. „Controller Area Network" von Prof. Dr.-Ing. K. Etschberger) und in den von der Organisation CAN-in-Automation (www.can-cia.org) herausgegebenen Normen gefunden werden.

Jedes CANopen-Gerät enthält eine Objektbibliothek mit allen unterstützten Objekten. Die Objekte können in zwei Hauptgruppen unterteilt werden – Kommunikationsobjekte und Anwendungsobjekte. Die Objekte werden durch ihren Index 0xnnnn (16 Bit) und Sub-index 0xnn (8 Bit) adressiert.

Die unterschiedlichen durch CANopen definierten Funktionen (NMT, SDO, SYNC, PDO, Emergency) nutzen feste Bereiche für die Identifizierungsnummern (identifier). Diese Bereiche sind im Predefined Connection Set festgelegt. In der Voreinstellung nutzt jede Funktion eine Identifizierungsnummer (identifier) als Basisnummer plus der Knotennummer. Die Knotennummer wird im Parameter *CAN Knoten-Nummer* **387** eingestellt.

9.1 Communication objects (Kommunikationsobjekte)

Die Kommunikationsobjekte liegen im Indexbereich 0x1nn. Sie beschreiben das Kommunikationsverhalten eines CANopen-Gerätes. Einige Kommunikationsobjekte beinhalten Geräteinformationen (z. B. Hersteller-Identifikationsnummer oder Frequenzumrichter-Seriennummer). Mit Hilfe der Kommunikationsobjekte werden die Anwendungsobjekte für die Gerätesteuerung auf die PDO-Nachrichten abgebildet.

9.2 Application objects (Anwendungsobjekte)

Die Anwendungsobjekte werden in zwei Gruppen eingeteilt. Der Indexbereich 0x2000 – 0x5FFF ist für herstellerspezifische Objekte und der Indexbereich 0x6nnn für spezifische Objekte der Geräteprofile reserviert. Die spezifischen Objekte der Geräteprofile 0x6nnn sind durch DS402 „drive and motion control" (Antriebe und Positioniersteuerungen) definiert. Sie werden zur Steuerung von Gerätefunktionen genutzt (Start/Stopp, Geschwindigkeit, Positionierfunktionen).

9.3 Funktion SDO

Die SDO (Service Data Objects)-Nachrichten werden zum Lesen und Schreiben der Objekte in der Objektbibliothek genutzt. Objekte mit bis zu vier Datenbytes werden mit einer „expedited SDO", die eine Anforderungs- und eine Antwortnachricht nutzt, übertragen. Der Zugriff auf Objekte mit mehr als vier Datenbytes wird über eine segmentierte Übertragung (segmented domain transfer) ausgeführt.
Die erforderlichen Nachrichten für das Lesen und Schreiben von Objekten mit „expedited"-Übertragung sind im Kapitel 10.3 „Manufacturer objects (0x2nnn) (Herstellerobjekte)" detailliert beschrieben. Der Zugriff auf Kommunikations-, Hersteller- und geräteprofilspezifische Objekte mit bis zu vier Datenbytes wird in gleicher Weise ausgeführt. Der einzige Unterschied besteht in der Index- und Sub-indexnummer.

Der Frequenzumrichter unterstützt eine Server SDO. Auf diese Server SDO wird durch die Client SDO auf der SPS-Seite zugegriffen.
Eine SDO-Nachricht hat immer 8 Datenbytes.

SDO-Nachricht:

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
	Command specifier	Index		Sub-index	Daten	Daten	Daten	Daten
	nn	LSB	MSB					

Voreingestellte Identifizierungsnummern (identifier):
TxSDO 384 + Node-ID (Knotennummer)
RxSDO 512 + Node-ID (Knotennummer)

9.4 Funktion PDO

Die PDO (Process Data Objects)-Nachrichten enthalten bis zu acht Bytes Prozessdaten. Mit Hilfe von Kommunikationsobjekten (Kommunikation/Mapping-Parameter) werden die Prozessdatenobjekte auf Rx/Tx-PDOs abgebildet. ACTIVE Cube Frequenzumrichter unterstützen drei RxPDOs (SPS ➔ Frequenzumrichter) und drei TxPDOs (Frequenzumrichter ➔ SPS).

Prozessdatenobjekte werden direkt mit Funktionen des Frequenzumrichters verknüpft.

PDO-Nachricht:

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
	Daten	Daten	Daten	Daten	Daten	Daten	Daten	Daten

Die Anzahl der Bytes ist 1 … 8 und hängt von den gemappten Objekten ab. Die Anordnung der Bytes erfolgt im Intel-Format.

Byte	0	1	2	3	4	5
	16 Bit-Objekt		32 Bit-Objekt			
	LSB	MSB	LSB	…	…	MSB

Voreingestellte Identifizierungsnummern (identifier):

	Decimal	Hexadecimal
TxPDO1	384 + Node-ID	180 + Node-ID
RxPDO1	512 + Node-ID	200 + Node-ID
TxPDO2	640 + Node-ID	280 + Node-ID
RxPDO2	798 + Node-ID	300 + Node-ID
TxPDO3	896 + Node-ID	380 + Node-ID
RxPDO3	1024 + Node-ID	400 + Node-ID

Node-ID = Knotennummer

9.5 Funktion Emergency (Fehlernachricht)

Tritt ein Kommunikationsfehler oder ein Fehler im Frequenzumrichter auf, sendet der Frequenzumrichter eine Fehlernachricht. Die Fehlernachricht enthält die relevanten Fehlerinformationen. Nach der Fehlerquittierung (Fehlerrücksetzen) wird eine Fehlernachricht mit auf Null gesetzten Datenbytes gesendet.

9.6 SYNC (synchrone Übertragung)

Die SYNC-Nachricht ist für eine synchrone Rx/TxPDO-Übertragung erforderlich. Die SYNC-Nachricht synchronisiert verschiedene Geräte um Daten des gleichen (definierten) Zeitpunktes zu übertragen. Sobald das SYNC-Telegramm empfangen wird, werden die Daten des Gerätes „eingefroren" und über die folgenden Datentelegramme ausgetauscht.

Die RxPDO Telegramme werden gesammelt bis die SYNC-Nachricht empfangen wird. Mit dem Erhalt des SYNC-Telegramms werden die Daten intern zu den Anwendungsparametern übertragen.

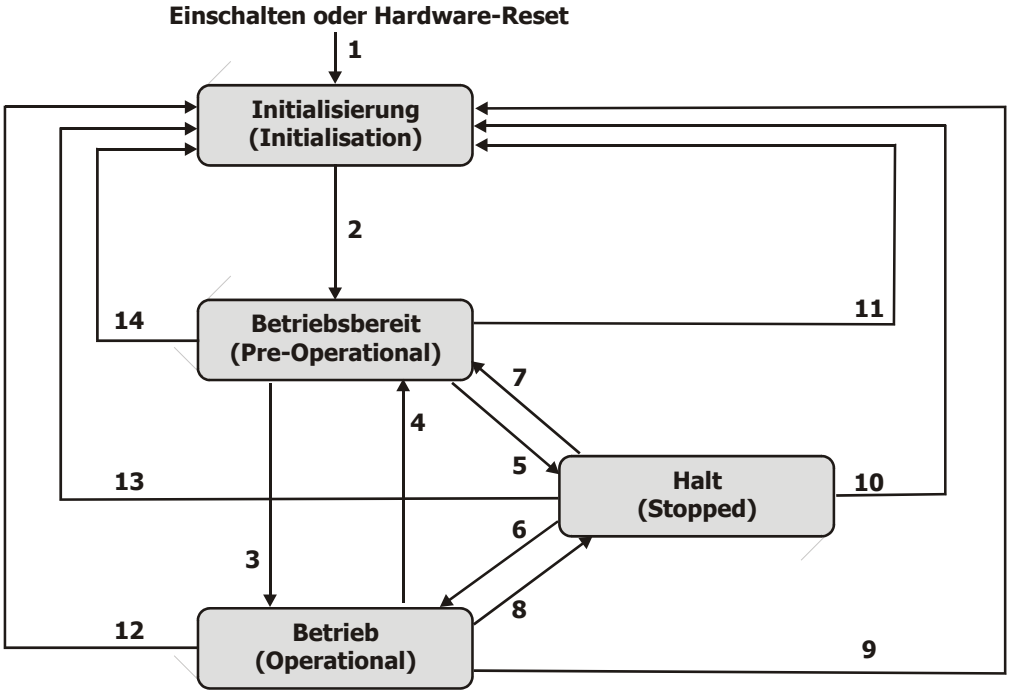
TxPDOs, die für eine synchrone Übertragung definiert sind, senden die aktuellen Anwendungsdaten bei SYNC-Erhalt.

Die SYNC-Nachricht enthält keine Daten. Die voreingestellte Identifizierungsnummer (identifier) ist 128.

9.7 Funktionen NMT

Die Funktionen NMT beschreiben die NMT Statemachine und NMT Fehlersicherungsfunktionen. Die NMT Statemachine wird durch NMT-Befehle gesteuert. Die Fehlersicherungsfunktionen Guarding und Heartbeat werden durch zugehörige Kommunikationsobjekte gesetzt und durch spezielle Telegramme gesteuert.
Der NMT-Status wird über den Istwertparameter *Node-State* **1290** angezeigt.

NMT Statemachine



Hinweis:
Eine Änderung des NMT-Status kann auch durch eine Kommunikation (Bus-off, Guarding etc.) ausgelöst werden. Das Verhalten der NMT Statemachine in diesen Fällen ist im Kapitel 10.2.17 „0x1029/n Error Behavior (Verhalten im Fehlerfall)" beschrieben.

Übergang	NMT-Befehl
1	Bei Einschalten wird der NMT-Status „Initialisierung" selbständig erreicht.
2	Der NMT-Status „Initialisierung" wird verlassen → Der NMT Status „Betriebsbereit" (Pre-Operational) wird selbständig erreicht. Das Gerät sendet eine Boot-Up Nachricht.
3	Start Remote Node.
4, 7	Enter Pre-Operational
5, 8	Stop Remote Node.
6	Start Remote Node.
9, 10, 11	Reset Node.
12, 13, 14	Reset Communication.

Im Übergang 2 „Initialisierung" ➔ Betriebsbereit, das Gerät sendet eine Boot-Up Nachricht.

Boot-Up Nachricht

Identifier	Byte
1792 + Node-ID	0

NMT Befehle

	Byte 0	Byte 1
Identifier	Befehl-Spezifikation	Node-ID
0	cs	id

id = 0 Befehl von **allen** Geräten
id = 1…127 Befehl akzeptiert vom Gerät mit Node-ID = id

cs: 1 Start Remote Node
2 Stop Remote Node
127 Enter Pre-Operational
129 Reset Node
130 Reset Communication

NMT Status und aktive Kommunikationsobjekte

	Betriebsbereit (Pre-Operational)	**Betrieb (Operational)**	**Halt (Stopped)**
PDO		**X**	
SDO	**X**	**X**	
SYNC	**X**	**X**	
Emergency	**X**	**X**	
Node Steuerung + NMT Fehlersicherung *	**X**	**X**	**X**

* NMT-Befehle + Guarding-/Heartbeat-Funktion

9.8 Guarding (Überwachung)

Immer wenn die beiden Objekte *0x100C/0 Guard Time* und and 0x100D/0 *Lifetime Factor* ungleich Null sind, wird Guarding gesetzt. Die resultierende Überwachungszeit ist *Guard Time* **x** *Lifetime Factor*. Bei Empfang der ersten Überwachungs-Anforderung wird Guarding aktiviert.

Falls der Frequenzumrichter innerhalb der festgelegten Überwachungszeit keine Überwachungs-Anforderung empfängt, wird ein Überwachungsereignis ausgelöst. Die Reaktion des Frequenzumrichters auf dieses Überwachungsereignis wird durch die Objekte 0x6007 *abort connection option code* und 0x1029 *error behavior* festgelegt.

Ablauf von Guarding
Die SPS sendet ein Telegramm (RTR, Überwachungsanfrage) mit dem Identifier = 1792 + Node-ID (keine Datenbytes). Der Frequenzumrichter sendet eine Antwort mit dem Identifier = 1792 und einem Datenbyte.

SPS:

Identifier	
1792 + Node-ID	RTR

Frequenzumrichter:

	Byte 0							
Identifier	NMT Status + Umschaltbit (toggle bit)							
1792 + Node-ID	7	6	5	4	3	2	1	0
	t	NMT Zustand						

t: Das Umschaltbit (toggle bit) ändert seinen Zustand bei jeder Übertragung (erste Übertragung: t = 0)

NMT Zustand: 0 Laden (Boot-Up)
4 Halt (Stopped)
5 Betrieb (Operational)
127 Betriebsbereit (Pre-Operational)

9.9 Heartbeat

Die Funktion Heartbeat nutzt die Producer/Consumer- (Erzeuger/Verbraucher-) Methode. Der Frequenzumrichter als Heartbeat-Consumer kann bis zu drei Heartbeat-Producer überwachen. Der Frequenzumrichter kann auch die Heartbeat-Nachricht senden (als Heartbeat-Producer).

Die Funktion Heartbeat-Consumer wird durch das Objekt 0x1016/n *Consumer Heartbeat Time* gesetzt. Die Überwachung der Heartbeat-Nachrichten beginnt mit dem Empfang der ersten Heartbeat-Nachricht.
Falls der Frequenzumrichter innerhalb der festgelegten Consumer-Heartbeatzeit keine Heartbeat-Nachricht vom Producer empfängt, wird ein Heartbeat-Ereignis ausgelöst. Die Reaktion auf dieses Heartbeat-Ereignis wird durch die Objekte 0x6007 *abort connection option code* und 0x1029 *error behavior* festgelegt.

Die Funktion Heartbeat-Producer wird durch die Objekte 0x1017 *Producer Heartbeat Time* festgelegt. Falls object 0x1017 *Producer Heartbeat Time* auf ungleich Null gesetzt wird, sendet der Frequenzumrichter eine Heartbeat-Nachricht.

Heartbeat-Nachricht

	Byte 0							
Identifier	NMT Zustand							
1792 + Node-ID	7	6	5	4	3	2	1	0
	r	NMT Zustand						

t: Reserviert (immer 0)

NMT Status:
- 0 Laden (Boot-Up)
- 4 Halt (Stopped)
- 5 Betrieb (Operational)
- 127 Betriebsbereit (Pre-Operational)

10 Objekte

Die verfügbaren Objekte sind mit Index und Sub-index gekennzeichnet und müssen über diese Identifizierung adressiert werden.

10.1 Tabellarische Objektübersicht

Die Objekte sind in den folgenden Tabellen aufgelistet. Die untenstehenden Festlegungen werden angewendet:

Zugriffsart		
Nur Lesen	Die SPS darf nur Daten vom ACU lesen.	
Lesen/Schreiben	Der SPS wird unbeschränkter Zugriff (Lesen und Schreiben) auf die Daten des ACU) gewährt.	
Datentyp		
Unsigned32	32 Bit-Wert: $0…2^{32}-1$	
Unsigned16	16 Bit-Wert: $0…2^{16}-1$	(0…65535)
Unsigned8	8 Bit-Wert: $0…2^{8}-1$	(0…255)
Integer32	Signed 32 Bit-Wert: $2^{31}…2^{31}-1$	
Integer16	Signed 16 Bit-Wert: $2^{15}…2^{15}-1$	(-32768…32767)
Integer8	Signed 8 Bit-Wert: $2^{7}…2^{7}-1$	(-128…127)
PDO Mapping		
Nein	Dieses Objekt kann nicht für den Austausch von PDO genutzt werden. Nur SDO sind anwendbar.	
Tx	Dieses Objekt kann als PDO vom ACU übertragen werden.	
Rx	Dieses Objekt kann als PDO zum ACU übertragen werden.	

Hinweis:
„Highest Sub-index supported" (höchster unterstützter Sub-index) weist den maximalen Sub-index aus, der von dem Objekt unterstützt wird.

10.1.1 Kommunikationsobjekte (communication objects)

Index	Sub-index	Bezeichnung	Zugriffsart	Datentyp	PDO-Mapping
0x1000	0	Device type	Nur Lesen	Unsigned32	Nein
0x1001	0	Error register	Nur Lesen	Unsigned8	Nein
0x1005	0	COB-ID SYNC object	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
0x1006	0	Communication cycle period	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
0x1007	0	Synchronous window length	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
0x1008	0	Manufacturer device name	Nur Lesen	Visible string	Nein
0x1009	0	Manufacturer hardware version	Nur Lesen	Visible string	Nein
0x100A	0	Manufacturer software version	Nur Lesen	Visible string	Nein
0x100C	0	Guard time	Lesen/Schreiben	Unsigned16	Nein
0x100D	0	Life time factor	Lesen/Schreiben	Unsigned8	Nein
0x1010	0	Store parameters Highest Sub-index supported	Nur Lesen	Unsigned8	Nein
	1	Save all parameters	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	2	Save communication parameters	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	3	Save application parameters	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein

Index	Sub-index	Bezeichnung	Zugriffsart	Datentyp	PDO-Mapping
0x1011		Restore default parameters	Nur Lesen	Unsigned8	Nein
	0	Highest Sub-index supported			
	1	Restore all default parameters	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	2	Restore communication default parameters	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	3	Restore application default parameters	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
0x1014	0	COB-ID emergency object	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
0x1016		Consumer heartbeat time	Nur Lesen	Unsigned8	Nein
	0	Highest Sub-index supported			
	1	Consumer heartbeat time 1	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	2	Consumer heartbeat time 2	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	3	Consumer heartbeat time 3	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
0x1017	0	Producer heartbeat time	Lesen/Schreiben	Unsigned16	Nein
0x1018		Identity object	Nur Lesen	Unsigned8	Nein
	0	Highest Sub-index supported			
	1	Vendor ID	Nur Lesen	Unsigned32	Nein
	2	Product code	Nur Lesen	Unsigned32	Nein
	3	Revision number	Nur Lesen	Unsigned32	Nein
	4	Serial number	Nur Lesen	Unsigned32	Nein
0x1029	0	Error behavior	Nur Lesen	Unsigned8	Nein
	1	Communication error	Lesen/Schreiben	Unsigned8	Nein
0x1200	0	Server SDO parameter	Nur Lesen	Unsigned8	
	1	COB-ID Rx	Nur Lesen	Unsigned32	Nein
	2	COB-ID Tx	Nur Lesen	Unsigned32	Nein
0x1400		RxPDO1 communication parameter	Nur Lesen	Unsigned8	Nein
	0	Highest Sub-index supported			
	1	COB-ID	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	2	Transmission type	Lesen/Schreiben	Unsigned8	Nein
0x1401		RxPDO2 communication parameter	Nur Lesen	Unsigned8	Nein
	0	Highest Sub-index supported			
	1	COB-ID	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	2	Transmission type	Lesen/Schreiben	Unsigned8	Nein
0x1402		RxPDO3 communication parameter	Nur Lesen	Unsigned8	Nein
	0	Highest Sub-index supported			
	1	COB-ID	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	2	Transmission type	Lesen/Schreiben	Unsigned8	Nein
0x1600		RxPDO1 mapping parameter	Lesen/Schreiben	Unsigned8	Nein
	0	No. of mapped objects			
	1	1. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	2	2. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	3	3. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	4	4. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	5	5. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	6	6. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	7	7. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	8	8. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein

Index	Sub-index	Bezeichnung	Zugriffsart	Datentyp	PDO-Mapping
0x1601		RxPDO2 mapping parameter	Lesen/Schreiben	Unsigned8	Nein
	0	No. of mapped objects			
	1	1. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	2	2. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	3	3. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	4	4. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	5	5. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	6	6. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	7	7. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	8	8. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
0x1602		RxPDO3 mapping parameter	Lesen/Schreiben	Unsigned8	Nein
	0	No. of mapped objects			
	1	1. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	2	2. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	3	3. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	4	4. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	5	5. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	6	6. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	7	7. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	8	8. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
0x1800		TxPDO1 communication parameter	Nur Lesen	Unsigned8	Nein
	0	Highest Sub-index supported			
	1	COB-ID	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	2	Transmission type	Lesen/Schreiben	Unsigned8	Nein
	3	Inhibit time		Unsigned16	Nein
	4	-	-	-	Nein
	5	Event time	Lesen/Schreiben	Unsigned16	Nein
0x1801		TxPDO2 communication parameter	Nur Lesen	Unsigned8	Nein
	0	Highest Sub-index supported			
	1	COB-ID	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	2	Transmission type	Lesen/Schreiben	Unsigned8	Nein
	3	Inhibit time	Lesen/Schreiben	Unsigned16	Nein
	4	-	-	-	Nein
	5	Event time	Lesen/Schreiben	Unsigned16	Nein
0x1802		TxPDO3 communication parameter	Nur Lesen	Unsigned8	Nein
	0	Highest Sub-index supported			
	1	COB-ID	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	2	Transmission type	Lesen/Schreiben	Unsigned8	Nein
	3	Inhibit time	Lesen/Schreiben	Unsigned16	Nein
	4	-	-	-	Nein
	5	Event time	Lesen/Schreiben	Unsigned16	Nein
0x1A00		TxPDO1 mapping parameter	Lesen/Schreiben	Unsigned8	Nein
	0	No. of mapped objects			
	1	1. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	2	2. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	3	3. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	4	4. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	5	5. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	6	6. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	7	7. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	8	8. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein

Index	Sub-index	Bezeichnung	Zugriffsart	Datentyp	PDO-Mapping
0x1A01	0	TxPDO2 mapping parameter No. of mapped objects	Lesen/Schreiben	Unsigned8	Nein
	1	1. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	2	2. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	3	3. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	4	4. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	5	5. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	6	6. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	7	7. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	8	8. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
0x1A02	0	TxPDO3 mapping parameter No. of mapped objects	Lesen/Schreiben	Unsigned8	Nein
	1	1. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	2	2. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	3	3. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	4	4. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	5	5. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	6	6. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	7	7. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein
	8	8. mapped obj.	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein

10.1.2 Herstellerobjekte (manufacturer objects)

Index	Sub-index	Bezeichnung	Zugriffsart	Datentyp	PDO-Mapping
0x2nnn	0, 1, … 9	Herstellerspezifisch, Direkter Zugriff auf Frequenzumrichter-Parameter, Lese/Schreibzugriff nur für SDO Übertragung			
0x3000	0	Sync Jitter	Lesen/Schreiben	Unsigned16	Nein
0x5FF0	0	Active motion block	Nur Lesen	Signed8	Tx
0x5FF1	0	Motion block to resume	Nur Lesen	Signed8	Tx

10.1.3 Geräteprofil-Objekte (device profile objects)

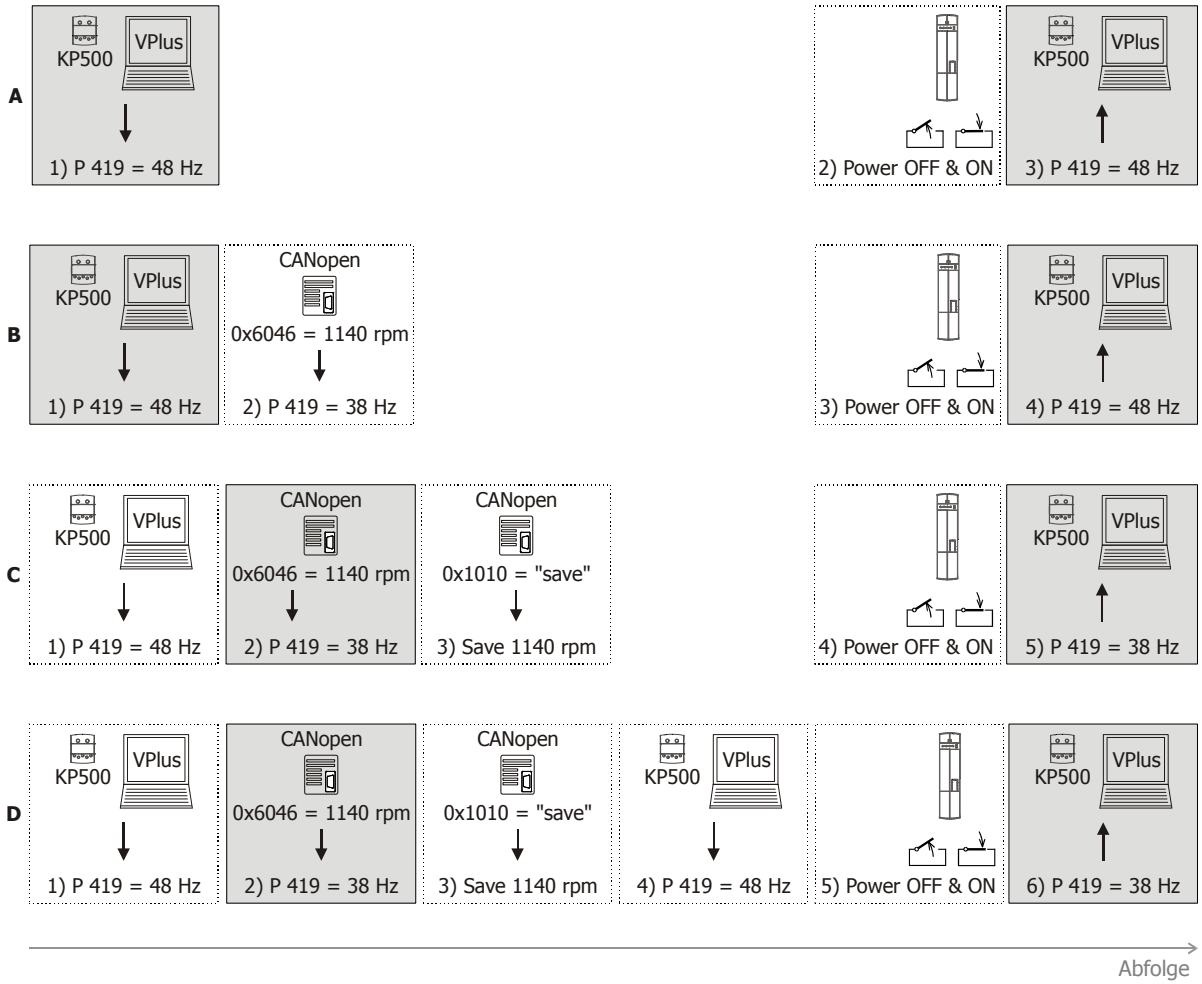
Index	Sub-index	Bezeichnung	Zugriffsart	Datentyp	PDO-Mapping	Werkseinstellung	Min	Max	Entsprechender Parameter
0x6007	0	Abort connection option code	Lesen/Schreiben	Integer16	Nein	1	-2	3	388
0x603F	0	Error code	Nur Lesen	Unsigned16	Nein	-	-	-	-
0x6040	0	controlword	Lesen/Schreiben	Unsigned16	Rx	-	-	-	410
0x6041	0	statusword	Nur Lesen	Unsigned16	Tx	-	-	-	411
0x6042	0	Target velocity	Lesen/Schreiben	Interger16	Rx	0	-32768	32767	-
0x6043	0	Velocity demand	Nur Lesen	Integer16	Tx	-	-	-	-
0x6044	0	Control effort	Nur Lesen	Integer16	Tx	-	-	-	-
0x6046	0	Velocity min max Highest Sub-index supported	Nur Lesen	Unsigned8	Nein	-	-	-	-
	1	Velocity min amount	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein	0	0	32767	418
	2	Velocity max amount	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein	32767	0	32767	419
0x6048	0	Velocity acceleration Highest Sub-index supported	Nur Lesen	Unsigned8	Nein	-	-	-	-
	1	Delta speed	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein	150	1	32767	420
	2	Delta time	Lesen/Schreiben	Unsigned16	Nein	1	1	65535	422
0x6049	0	Velocity deceleration Highest Sub-index supported	Nur Lesen	Unsigned8	Nein	-	-	-	-
	1	Delta speed	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein	150	1	32767	421
	2	Delta time	Lesen/Schreiben	Unsigned16	Nein	1	1	65535	423
0x604A	0	Velocity quick stop Highest Sub-index supported	Nur Lesen	Unsigned8	Nein	-	-	-	-
	1	Delta speed	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein	150	1	32767	421
	2	Delta time	Lesen/Schreiben	Unsigned16	Nein	1	1	65535	423
0x6060	0	Modes of operation	Nur Schreiben	Integer8	Rx	2	-1	7	
0x6061	0	Modes of operation display	Nur Lesen	Integer8	Tx	2	-	-	
0x6064	0	Position actual value	Nur Lesen	Integer32	Tx	-	0x8000.0000	0x7FFF.FFFF	
0x6065	0	Following error window	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein	0xFFFF.FFFF	0	0xFFFF.FFFF	1105

Index	Sub-index	Bezeichnung	Zugriffsart	Datentyp	PDO-Mapping	Werkseinstellung	Mn	Max	Entsprechender Parameter
0x6066	0	Following error time out	Lesen/Schreiben	Unsigned16	Nein	10	0	65535	1119
0x6067	0	Position window	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein	0xFFFF.FFFF	0	0xFFFF.FFFF	1165
0x6068	0	Position window time	Lesen/Schreiben	Unsigned16	Nein	10	0	65535	1166
0x607A	0	Target position	Lesen/Schreiben	Integer32	Rx	0	0x8000.0000	0x7FFF.FFFF	-
0x607C	0	Home offset	Lesen/Schreiben	Integer32	Nein	0	0x8000.0000	0x7FFF.FFFF	1131
0x6081	0	Profile velocity	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Rx	0x0005.0000	1	0x7FFF.FFFF	-
0x6083	0	Profile acceleration	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Rx	0x0005.0000	1	0x7FFF.FFFF	-
0x6084	0	Profile deceleration	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Rx	0x0005.0000	1	0x7FFF.FFFF	-
0x6085	0	Quick stop deceleration	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein	0x000A.0000	1	0x7FFF.FFFF	-
0x6086	0	Motion profile type	Lesen/Schreiben	Integer16	Nein	3	0	3	-
0x6091		Gear ratio	Nur Lesen	Unsigned8	Nein	-	-	-	-
	0	Highest Sub-index supported							
	1	Motor revolutions	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein	1	1	65535	1116
	2	(Driving) Shaft revolutions	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein	1	1	65535	1117
0x6092		Feed constant	Nur Lesen	Unsigned8	Nein	-	-	-	-
	0	Highest Sub-index supported							
	1	Feed	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein	0x0001.0000	1	0x7FFF.FFFF	1115
	2	(Driving) Shaft revolutions	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein	1	1	1	
0x6098	0	Homing method	Lesen/Schreiben	Integer8	Nein	0	0	35	1130
0x6099		Homing speeds	Nur Lesen	Unsigned8	Nein	-	-	-	-
	0	Highest Sub-index supported							
	1	Speed during search for switch	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein	0x0005.0000	1	0x7FFF.FFFF	1132
	2	Speed during search for zero	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein	00x0002.0000	1	0x7FFF.FFFF	1133
0x609A	0	Homing acceleration	Lesen/Schreiben	Unsigned32	Nein	0x0005.0000	1	0x7FFF.FFFF	1134
0x60C1		Interpolation data record	Nur Lesen	Unsigned8	Nein	-	-	-	-
	0	Highest Sub-index supported							
	1	Interpolation data record 1	Lesen/Schreiben	Integer32	Rx	0	0x8000.0000	0x7FFF.FFFF	

Achtung!
Einige der oben aufgelisteten CANopen-Objekte haben entsprechende Frequenzumrichter-Parameter.
Diese Objekte werden besonders gehandhabt. Wird eines dieser CANopen-Objekte von SDO gefolgt von einem Save-Befehl (siehe Objekt 0x1010) geschrieben, wird der Wert in den nichtflüchtigen Speicher geschrieben. Nach dem Einschalten des Frequenzumrichters werden diese CANopen-Objekte erneut gespeichert und deren Werte überschreiben die Werte der Frequenzumrichter-Parameter.

Dieses Verfahren muss vorsichtig eingesetzt werden. Falls ein CANopen-Objekt geschrieben und gespeichert worden ist und danach der entsprechende Parameter, z. B. über VPlus oder die Bedieneinheit KP500, eingestellt wurde, wird dieser Parameterwert beim nächsten Einschalten mit dem über den Save-Befehl gespeicherten Wert überschrieben.

Wirkung des Save-Befehls (Objekt 0x1010)
(Beispiele für die Abfolge von Parametereinträgen und Objekteinträgen)



A Ein Parameterwert wird über KP500 oder VPlus eingestellt. Kein Save-Befehl.

1) Einstellen von *Maximale Frequenz* **419** = 48 Hz am KP500 oder in VPlus.
2) Versorgungsspannung AUS und EIN.
3) Der Wert vom KP500/VPlus ist aktiv (48 Hz).

B Kein Save-Befehl. Der Wert des CANopen-Objektes wird überschrieben.

1) Einstellen von *Maximale Frequenz* **419** = 48 Hz am KP500 oder in VPlus.
2) Einstellen des CANopen-Objektes 0x6046 = 1140 rpm* (entspricht 38 Hz).
3) Versorgungsspannung AUS und EIN.
4) Der Wert des CANopen-Objektes wird mit dem Parameterwert vom KP500/VPlus überschrieben. Der Wert vom KP500/VPlus ist aktiv (48 Hz).

C Save-Befehl. Der Wert des CANopen-Objektes wird gespeichert.

1) Einstellen von *Maximale Frequenz* **419** = 48 Hz am KP500 oder in VPlus.
2) Einstellen des CANopen-Objektes 0x6046 = 1140 rpm* (entspricht 38 Hz).
3) Save-Befehl über das CANopen-Objekt 0x1010.
4) Versorgungsspannung AUS und EIN.
5) Der Wert des CANopen-Objektes 0x6046 ist aktiv (38 Hz).

D Save-Befehl. Der Wert des CANopen-Objektes wird gespeichert, auch wenn der zugehörige Parameterwert nach dem Save-Befehl geändert wurde.

1) Einstellen von *Maximale Frequenz* **419** = 48 Hz am KP500 oder in VPlus.
2) Einstellen des CANopen-Objektes 0x6046 = 1140 rpm* (entspricht 38 Hz).
3) Save-Befehl über das CANopen-Objekt 0x1010.
4) Einstellen von *Maximale Frequenz* **419** = 48 Hz am KP500 oder in VPlus.
5) Versorgungsspannung AUS und EIN.
6) Der Parameterwert wird mit dem Wert des CANopen-Objektes 0x6046 überschrieben. Der Wert des CANopen-Objektes 0x6046 ist aktiv (38 Hz).

* Interne Umrechnung in einen Frequenzwert unter Berücksichtigung von *Polpaarzahl* **373**. In diesem Beispiel hat die Polpaarzahl den Wert 2 (vierpolige Maschine).

Achtung!
Einige Frequenzumrichter-Parameter, die aus CANopen-Objekten berechnet werden, erfordern die Eingabe der Polpaarzahl, z. B. zur Berechnung der Beschleunigungs- oder Verzögerungsparameter. Diese Berechnungen nutzen die Polpaarzahl aus Datensatz 1. Falls die Polpaarzahlen in den Datensätzen unterschiedlich sind, ist das Ergebnis der Berechnung möglicherweise nicht plausibel für den Anwender. Daher wird empfohlen, die Frequenzumrichter-Parameter über den SDO-Kanal mit den Objekten 0x2nnn (Hersteller) zu schreiben und nicht die CANopen-Objekte zu nutzen.

Auf CANopen-Objekte mit entsprechenden Frequenzumrichter-Parametern ist in dieser Anleitung hingewiesen.

10.2 Kommunikationsobjekte (0x1nnn)

10.2.1 0x1000/0 Device Type (Gerätetyp)

Die Geräteidentifikation erfolgt beim Start des Netzwerkes. Die Angabe zum Gerätetyp (device Type) und zur Funktionalität (Type) werden von den CANopen-Normen vorgeschrieben.

Objekt 0x1000/0		
Additional Information		Device Profile Number
Mode Bits	Type	
31 24	23 16	15 0

Das vom Frequenzumrichter verwendete Standardgeräteprofil „Drives and Motion Control" (Antriebe und Positioniersteuerungen) wird als Geräteprofil-Nummer 402 dargestellt. Die weiteren Angaben spezifizieren die Gerätefunktionalität des Frequenzumrichters.

Device Profile Number	= 402	drives and motion control
Type	= 1	frequency converter
Type	= 2	servo drive
Mode bits	= 0	unused

Hinweis:
„Type" ist abhängig von der Einstellung des Parameters *Konfiguration* **30**.
Eine Konfiguration mit Positioniersteuerung (motion control) in den Einstellungen des Parameters *Konfiguration* **30** = x40 setzt Type auf 2 „servo drive".
Andere Konfigurationen setzen Type auf 1 „frequency converter".

10.2.2 0x1001/0 Error Register (Fehlerregister)

Das Objekt 0x1001/0 ist das Fehlerregister für interne Fehler des Frequenzumrichters. Der Status „fehlerfrei" (0x1001/0 = 0) oder „Fehler liegt an" (0x1001/0 ≠ 0) wird angezeigt.

Objekt 0x1001/0								
7	6	5	4	3	2	1	0	Bit
							0	Allgemeiner Fehler
						1		Strom
					2			Spannung
				3				Temperatur
			4					Kommunikationsfehler
		5						Geräteprofilabhängiger Fehler
	6							Reserviert
7								Herstellerabhängiger Fehler

10.2.3 0x1005/0 COB-ID SYNC Message (SYNC-Nachricht)

Das Objekt 0x1005 *COB-ID SYNC message* definiert die Identifizierungsnummer (Identifier) für die SYNC-Nachricht so wie ein CANopen-Gerät SYNC erzeugt.
Der voreingestellte Wert für dieses Objekt ist 128 (Identifier = 128, SYNC-Nachricht wird nicht erzeugt).

Objekt 0x1005/0				
Bit 31	Bit 30	Bit 29	Bit 11 ... 28	Bit 0 … 10
X	gen	frame	**0**	11 Bit CAN-ID

Bit 31: X = don't care (beliebig)

Bit 30: 0 = SYNC-Nachricht nicht erzeugt
1 = SYNC-Nachricht erzeugt

Bit 29: 0 = 11 Bit ID
1 = 29 Bit ID **NICHT ZULÄSSIG**

Bit 0 … 10: 11 Bit CAN-ID

10.2.4 0x1006/0 Communication Cycle Period (Kommunikationszyklus)

Die *communication cycle period* ist der zeitliche Abstand zwischen zwei aufeinander folgenden SYNC-Nachrichten. Die SYNC-Nachricht wird vom Frequenzumrichter zur Synchronisierung der Positioniersteuerung (motion control) mit der SYNC-Nachricht verwendet. Dies ist in der Betriebsart für interpolierte Positionen besonders wichtig.

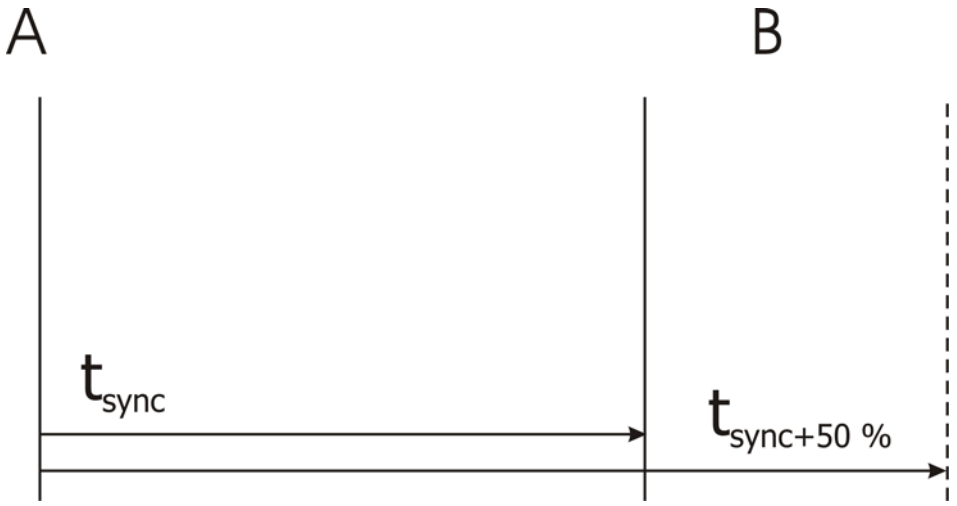
Der Wert für *communication cycle period* wird in Vielfachen von Millisekunden angegeben. Werte bis 20000 (20 ms) sind erlaubt.

Die Synchronisation des Umrichters auf einen externen Takt erfolgt unter der Bedingung, dass mindestens ein RxPDO oder TxPDO als synchrones Objekt definiert und aktiv ist. Die Definition für die TxPDO/RxPDO Objekte kann über Objekte 0x1400 / 0x1800 geändert werden.

Hinweis:
Der Frequenzumrichter kann SYNC nur in Vielfachen von Millisekunden verarbeiten. Aus diesem Grund sind die erlaubten Werte für das Objekt 0x1006/0 *communication cycle period* Vielfache von Millisekunden.

Zum Beispiel: 0x1006/0 = 4000 = 4 ms

Wenn *communication cycle period* nicht gesetzt ist (0x1006/0 = 0), misst der Frequenzumrichter den zeitlichen Abstand zwischen den SYNC-Nachrichten über die ersten 11 Nachrichten.



Hinweis:
Der zeitliche Abstand zwischen zwei aufeinander folgenden SYNC-Nachrichten wird überwacht.
Ist das Objekt 0x1006/0 *communication cycle period* auf einen Wert ungleich Null gesetzt, wird bei Überschreiten der über 0x1006/0 definierte Zeit um mehr als 50% ein Kommunikationsfehler ausgelöst.

Nach SYNC-Telegramm „A" muss SYNC-Telegramm „B" spätestens nach der abgelaufenen SYNC Zeit + 50 % erhalten sein.

Ist das Objekt 0x1006/0 *communication cycle period* nicht gesetzt (auf Null gesetzt), ist die Überwachungsfunktion nicht aktiv.

10.2.5 0x1007/0 Synchronous window length (Zeitfenster)

Synchronous window length ist der Zeitraum nach einer SYNC-Nachricht in welchem der Frequenzumrichter bereit zum Aktualisieren der Daten von empfangenen PDOs und zu sendenden PDOs ist.
Ist eine dieser Aktionen innerhalb der festgelegten Zeit nicht möglich, wird eine Ausnahmemeldung (emergency message) gesendet und alle verbleibenden synchronen PDOs bis zur nächsten SYNC-Nachricht zurückgestellt.

Der Wert von *communication cycle period* wird in Vielfachen von Millisekunden angegeben.

Hinweis:
Ist das Objekt 0x1007/0 *synchronous window length* nicht gesetzt (auf Null gesetzt), ist die Überwachungsfunktion nicht aktiv.

Um unnötige Buslast zu vermeiden, wird die Ausnahmemeldung nur einmal gesendet. Die nächste Ausnahmemeldung wird innerhalb *synchronous window length* und erneutem Überschreiten von *synchronous window length* nach erfolgreicher Abarbeitung aller synchronen PDOs gesendet.

10.2.6 0x1008/0 Manufacturer Device Name (Hersteller-Gerätebezeichnung)

Die Gerätebezeichnung wird als eine Anzahl von ASCII-Zeichen angegeben.
Beispiel: „**ACTIVE CUBE**"

10.2.7 0x1009/0 Manufacturer Hardware Version (Hersteller-Hardwareversion)

Die Geräteversion wird als eine Anzahl von ASCII-Zeichen angegeben.
Beispiel: „**ACU 400 512 344**"

10.2.8 0x100A/0 Manufacturer Software Version (Hersteller-Softwareversion)

Die Softwareversion wird als eine Anzahl von ASCII-Zeichen angezeigt.
Beispiel: „**5.0.4**"

10.2.9 0x100C/0 Guard Time (Ansprechüberwachungszeit)

Die Ansprechüberwachungszeit wird durch die Multiplikation der Objekte *guard time* und *lifetime factor* berechnet. Das Objekt 0x100C/0 definiert die *guard time* in Schritten von einer Millisekunde. Die Einstellung *guard time* = 0 deaktiviert die Überwachungsfunktion „Guarding". Wird die Ansprechüberwachungszeit überschritten, reagiert der Knoten entsprechend der Einstellung von Objekt 0x6007 *abort connection option code*.

10.2.10 0x100D/0 Lifetime Factor (Guard Time-Multiplikator)

Das Objekt *Lifetime Factor* ist der Multiplikator für *guard time*. Die Einstellung *Lifetime Factor* = 0 deaktiviert die Überwachungsfunktion „Guarding".

10.2.11 0x1010/n Store Parameters (Parameter speichern)

Mit dem Objekt 0x1010/n können Parameter-/Objekteinstellungen in den nichtflüchtigen Speicher geschrieben werden. Dieses Objekt unterstützt drei Subindizes mit verschiedenen Funktionen.

Objekt 0x1010/n				
Index	**Sub-index**	**Bedeutung**	**Datentyp**	**Wert**
0x1010	0	Highest Sub-index supported.	Unsigned8	3
	1	Alle Parameter speichern.	Unsigned32	Siehe Text.
	2	Kommunikationsparameter speichern.	Unsigned32	Siehe Text.
	3	Anwendungsparameter speichern.	Unsigned32	Siehe Text.

Schreiben von „save" in 0x1010/3 speichert alle Anwendungsparameter (0x6nnn) im nichtflüchtigen Speicher.

Spezifikation zum Schreiben des „save"-Befehls

LSB			MSB
"**s**"	"**a**"	"**v**"	"**e**"
0x73	0x61	0x76	0x65

Hinweis:
Das Schreiben von anderen Werten als „save" führt zum Abbruch von SDO. Der Speicherbefehl wird nicht ausgeführt.

10.2.12 0x1011/n Restore default Parameters (Parametervoreinstellungen rückspeichern)

Mit dem Objekt 0x1011/n können Parameter/Objekte auf die voreingestellten Werte zurückgesetzt werden. Dieses Objekt unterstützt drei Subindizes mit unterschiedlichen Funktionen.

Objekt 0x1011/n				
Index	**Sub-index**	**Bedeutung**	**Datentyp**	**Wert**
0x1011	0	Highest Sub-index supported.	Unsigned8	3
	1	Alle Parameter rückspeichern.	Unsigned32	Siehe Text.
	2	Kommunikationsparameter rückspeichern.	Unsigned32	Siehe Text.
	3	Anwendungsparameter rückspeichern.	Unsigned32	Siehe Text.

Schreiben von „load" in 0x1011/3 speichert alle Anwendungsparameter zurück (0x6nnn).

Spezifikation zum Schreiben des „load"-Befehls

LSB			MSB
"**l**"	"**o**"	"**a**"	"**d**"
0x6C	0x6F	0x61	0x64

Hinweis:
Das Schreiben von anderen Werten als „load" führt zum Abbruch von SDO. Der Befehl „Restore default parameters" (Parametervoreinstellungen rückspeichern) wird nicht ausgeführt.

10.2.13 0x1014/0 COB-ID Emergency Message (Ausnahmenachricht)

Mit dem Objekt 0x1014/0 erfolgt die Einstellung des Identifiers und somit die Definition der Priorität für die Ausnahmenachricht (Emergency Message).
Der voreingestellte Wert des Identifiers ist 128 + Node-ID (gültig)

Objekt 0x1014/0				
Bit 31	Bit 30	Bit 29	Bit 11 ... 28	Bit 0 … 10
valid	**0**	frame	**0**	11 Bit CAN-ID

Bit 31: 0 = EMCY vorhanden/gültig
1 = EMCY nicht vorhanden/nicht gültig

Bit 29: 0 = 11 Bit ID
1 = 29 Bit ID **NICHT ZULÄSSIG**

Bit 0 … 10: 11 Bit CAN-ID

Die Ausnahmenachricht (Emergency Message) wird mit der Emergency Message COB-ID gesendet und besteht aus acht Bytes. Dieses Objekt wird im Fehlerfall generiert und die Störquittierung durch eine Emergency-Message mit dem Dateninhalt gleich Null signalisiert. Der Inhalt ist gemäß der folgenden Tabelle kodiert:

Ausnahmefehler (Emergency Message)		
Byte	**Inhalt**	
0	Low-Byte Fehlerkode	(0x603F)
1	High-Byte Fehlerkode	(0x603F)
2	Fehlerregister	(0x1001)
3	**0**	
4	**0**	
5	**0**	
6	Low-Byte, interner Fehlerkode	
7	High-Byte, interner Fehlerkode	

Die Bytes 0, 1 und 2 sind innerhalb des Emergency-Objekts fest definiert. Die Bytes 6 und 7 werden in Anlehnung an die Spezifikation produktspezifisch genutzt.

10.2.14 0x1016/n Consumer Heartbeat Time (Zeitüberwachung)

Mit dem Objekt 0x1016/n können (gesteuert über die Subindizes n = 1 ... 3) bis zu drei Heartbeat-Producer überwacht werden. Die Einstellung des Objektes *Consumer Heartbeat Time* = 0 bedeutet keine Überwachung.
Die Node-ID kennzeichnet den zu überwachenden Teilnehmer. Die *Heartbeat Time* gibt die maximale Zeit zwischen zwei Heartbeat-Telegrammen des zu überwachenden Heartbeat-Producers in Millisekunden an. Wird diese Zeit überschritten, reagiert der überwachende Knoten wie im Objekt 0x6007 *abort connection option code* eingestellt.

Objekt 0x1016/n				
Index	**Sub-index**	**Bedeutung**	**Datentyp**	**Wert**
0x1016	0	Highest Sub-index supported	Unsigned8	3
	1	Consumer Heartbeat Time	Unsigned32	Siehe Text.
	2	Consumer Heartbeat Time	Unsigned32	Siehe Text.
	3	Consumer Heartbeat Time	Unsigned32	Siehe Text.

Wert von *consumer heartbeat time*		
Bit 24 bis Bit 31	Bit 16 bis Bit 23	Bits 0 bis Bit 15
nicht genutzt	Node ID	Heartbeat Time

10.2.15 0x1017/0 Producer Heartbeat Time (Zeitüberwachung für Senden)

Mit dem Objekt 0x1017/0 wird die Zeit für das Senden eines Heartbeat-Objekts eingestellt. Die Einstellung *Producer Heartbeat Time* = 0 bedeutet, dass kein Heartbeat Objekt gesendet wird.

Objekt 0x1017/0				
Index	**Sub-index**	**Bedeutung**	**Datentyp**	**Wert**
0x1017	0	Producer heartbeat time	Unsigned16	ms

10.2.16 0x1018/n Identity Object (Gerätehersteller und Gerät)

Das Objekt *identity* gibt Auskunft über den Gerätehersteller und das Gerät.

Objekt 0x1018/0				
Index	**Sub-index**	**Bedeutung**	**Datentyp**	**Wert**
0x1018	0	Highest Sub-index supported	Unsigned8	4
	1	Vendor ID (Hersteller)	Unsigned32	0x000000**D5**
	2	Product code (Typenbezeichnung)	Unsigned32	xxxx xxxx
	3	Revision number (Änderungsstufe)	Unsigned32	xxxx xxxx
	4	Serial number (Seriennummer)	Unsigned32	xxxx xxxx

Die „Vendor ID" „**0xD5**" verweist auf den Hersteller **Bonfiglioli Vectron GmbH**.
Diese „Vendor ID" wird von der CANopen-Nutzerorganisation „CAN in Automation" (CiA) in Erlangen (*www.can-cia.org*) zugewiesen.

Product code: zeigt die Typenbezeichnung des Frequenzumrichters.
Revision number: zeigt die Änderungsstufe vom CANopen-Systems des Frequenzumrichters.
Serial number: zeigt die Seriennummer des Frequenzumrichters.

10.2.17 0x1029/n Error Behavior (Verhalten im Fehlerfall)

Das Objekt *Error Behavior* definiert das Verhalten der NMT Statemachine bei Auftreten eines Kommunikationsfehlers (BusOff, Guarding, Heartbeat, SYNC, RxPDO-length).

Objekt 0x1029				
Index	**Sub-index**	**Bedeutung**	**Datentyp**	**Wert**
0x1029	0	Highest Sub-index supported	Unsigned8	1
	1	Communication error (Kommunikationsfehler)	Unsigned8	xx

Wert	**Funktion**
0	Wechsel zum NMT-Zustand „Pre-Operational" (betriebsbereit, Voreinstellung), nur wenn gerade im NMT-Zustand „Operational" (Betrieb)
1	Keine Änderung des NMT-Zustands.
2	Wechsel zum NMT-Zustand „Stopped".

10.2.18 0x1200/n SDO Server Parameter

Das Objekt 0x1200 legt die SDO-Serverparameter fest. Die Werte sind nur lesbar und entsprechend den Geräteknotenadressen vordefiniert.

COB-ID client → server (Rx) = 1536 + Knotenadresse

COB-ID server → client (Tx) = 1408 + Knotenadresse

Objekt 0x1200				
Index	**Sub-index**	**Bedeutung**	**Datentyp**	**Wert**
0x1200	0	Highest Sub-index supported	Unsigned8	2
	1	COB-ID client → server (Rx)	Unsigned32	xxxx xxxx
	2	COB-ID server → client (Tx)	Unsigned32	xxxx xxxx

Objekt 0x1200/1, 2				
Bit 31	Bit 30	Bit 29	Bit 11 ... 28	Bit 0 … 10
valid	**0**	frame	**0**	11 Bit CAN-ID

Bit 31: **0** = SDO vorhanden/gültig

Bit 29: **0** = 11 Bit ID

Bit 0 … 10: 11 Bit CAN-ID

10.2.19 0x1400/n, 0x1401/n, 0x1402/n RxPDO Communication Parameter

RxPDO-Kommunikationsparameter:
0x1400/n RxPDO1
0x1401/n RxPDO2
0x1402/n RxPDO3

Diese Kommunikationsparameter definieren die COB-ID und den Übertragungstyp (Transmission type), der von den RxPDOs genutzt wird. Für die RxPDOs werden nur die Subindizes 1 und 2 genutzt. Die Voreinstellung für die genutzten COB-ID ist abhängig von der Node ID und kann geändert werden. Der voreingestellte Wert für den Übertragungstyp (Transmission type) ist 255 (ereignisgesteuert) und kann ebenfalls geändert werden (siehe Tabelle).

Receive-PDO Nr. 1/2/3				
Index	**Sub-index**	**Bedeutung**	**Daten**	**Wert**
0x1400 0x1401 0x1402	0	Highest Sub-index supported	Unsigned8	2
	1	COB ID	Unsigned32	RxPDO1: 512 + Node ID RxPDO2: 768 + Node ID RxPDO3: 1024 + Node ID
	2	Transmission type	Unsigned8	0 … 255

Objekt 0x1400/0x1401/0x1402 COB-ID				
Bit 31	Bit 30	Bit 29	Bit 11 ... 28	Bit 0 … 10
valid	**0**	frame	**0**	11 Bit CAN-ID

Bit 31: 0 = PDO vorhanden/gültig
1 = PDO nicht vorhanden/nicht gültig

Bit 29: 0 = 11 Bit ID
1 = 29 Bit ID **NICHT ZULÄSSIG**

Bit 0 … 10: 11 Bit CAN-ID

RxPDO1 Werkseinstellung = gültig
RxPDO2/3 Werkseinstellung = nicht gültig

Objekt 0x1400/0x1401/0x1402 transmission type (Übertragungsart)		
Wert	**Bedeutung**	**Beschreibung**
0	synchron	RxPDO-Daten bei **jedem** SYNC aktualisieren.
1 … 240	synchron	RxPDO-Daten bei **jedem** SYNC aktualisieren.
~~*241 … 251*~~	reserviert	Wert nicht zulässig.
~~*252*~~	synchron/RTR	Wert nicht zulässig.
~~*253*~~	asynchron/RTR	Wert nicht zulässig.
254	asynchron	Ereignisgesteuert (herstellerspezifisch)
255	asynchron	Ereignisgesteuert (profilspezifisch), **voreingestellter Wert**

Die Werte 254 & 255 werden identisch gehandhabt. Aktualisieren der RxPDO-Daten bei jedem Rx.

10.2.20 0x1600/n, 0x1601/n, 0x1602/n, RxPDO Mapping Parameter

RxPDO-Mapping-Parameter:
0x1600/n RxPDO1
0x1601/n RxPDO2
0x1602/n RxPDO3

Mapping-Parameter				
Index	**Sub-index**	**Bedeutung**	**Datentyp**	**Wert**
0x1600 0x1601 0x1602	0	Anzahl der ge-mappten Objekte	Unsigned8	0 … 8
	1	1st mapped obj.	Unsigned32	xxxx xxxx
	2	2nd mapped obj.	Unsigned32	xxxx xxxx
	3	3rd mapped obj.	Unsigned32	xxxx xxxx
	4	4th mapped obj.	Unsigned32	xxxx xxxx
	5	5th mapped obj.	Unsigned32	xxxx xxxx
	6	6th mapped obj.	Unsigned32	xxxx xxxx
	7	7th mapped obj.	Unsigned32	xxxx xxxx
	8	8th mapped obj.	Unsigned32	xxxx xxxx

0x1600/0 = 0 = kein Objekt gemappt

0x1600/0 = 1 … 8 = 1 … 8 gemappte Objekte

Mapping-Eintrag:

MSB			**LSB**
Objektindex		**Sub-index**	**Länge (Anzahl Bits)**
High byte	Low byte	si	ll

Beispiele:

Mapping von 0x6040/0 *controlword* (unsigned16) auf „1st mapped obj." im RxPDO1:
0x1600/1 = 0x60400010

Mapping von 0x60C1/1 *interpolation data record 1* (integer32) auf „2nd mapped obj." im RxPDO1:
0x1600/2 = 0x60C10120

Voreingestelltes Mapping

RxPDO1	0x1600/0	0x1600/1	0x1600/2	0x1600/3…8
	2	0x6040 Controlword (Steuerwort)	0x6042 target velocity (Zielgeschwin-digkeit)	0x00000000
RxPDO2	0x1601/0			
	0	No mapping (Kein Mapping)		
RxPDO3	0x1602/0			
	0	No mapping (Kein Mapping)		

Mapping-Ablauf
Der Mapping-Ablauf erfordert fünf Schritte:

Schritt 1: PDO einstellen auf „not valid" (nicht gültig).

Schritt 2: Sub-index 0 einstellen auf 0 (aktuelles Mapping deaktivieren).

Schritt 3: Sub-index 1 … n auf die neuen Objekte einstellen.

Schritt 4: Sub-index 0 auf die Anzahl der gemappten Objekte einstellen (neues Mapping aktivieren).

Schritt 5: Einstellen von PDO „valid" (gültig).

Hinweis:
Die Anzahl der Objekte, die gemappt werden kann, ist abhängig von der Objektlänge. Die maximale Anzahl von Bytes, die gemappt werden kann, ist 8.

10.2.21 0x1800/n, 0x1801/n, 0x1802/n TxPDO Communication Parameter

TxPDO-Kommunikationsparameter:
0x1800/n TxPDO1
0x1801/n TxPDO2
0x1802/n TxPDO3

Diese Kommunikationsparameter definieren die COB-ID und den Übertragungstyp (Transmission type), der von den TxPDOs genutzt wird. Die Voreinstellung für die COB-ID ist abhängig von der Node ID und kann geändert werden. Der voreingestellte Wert für den Übertragungstyp (Transmission type) ist 255 (ereignisgesteuert) und kann ebenfalls geändert werden (siehe Tabelle).

Transmit-PDO Nr. 1/2/3				
Index	**Sub-index**	**Bedeutung**	**Datentyp**	**Wert**
0x1800 0x1801 0x1802	0	Highest Sub-index supported	Unsigned8	5
	1	COB ID	Unsigned32	TxPDO1: 384 + Node ID TxPDO2: 640 + Node ID TxPDO3: 896 + Node ID
	2	Transmission type	Unsigned8	0 … 255
	3	Inhibit time	Unsigned16	0 … 65535
	4	-	-	-
	5	Event time	Unsigned16	0 … 65535

Objekt 0x1800/0x1801//1802 COB-ID				
Bit 31	Bit 30	Bit 29	Bit 11 ... 28	Bit 0 … 10
valid	**0**	frame	**0**	11 Bit CAN-ID

Bit 31: 0 = PDO vorhanden/gültig
1 = PDO nicht vorhanden/nicht gültig

Bit 29: 0 = 11 Bit ID
1 = 29 Bit ID **NICHT ERLAUBT**

Bit 0 … 10: 11 Bit CAN-ID

TxPDO1 Werkseinstellung = gültig
TxPDO2/3 Werkseinstellung = nicht gültig

Objekt 0x1400/0x1401/0x1402 transmission type		
Wert	**Bedeutung**	**Beschreibung**
0	Synchron	Aktualisieren der TxPDO-Daten und Senden bei SYNC, **nur** wenn die Daten sich geändert haben.
1 … 240	Synchron	Aktualisieren der TxPDO-Daten und Senden bei **jedem** „n" SYNC.
~~*241 … 251*~~	Reserviert	Wert nicht zulässig.
252	synchron/RTR	Aktualisieren der TxPDO-Daten und Senden bei **folgendem** RTR.
253	asynchron/RTR	Aktualisieren der TxPDO-Daten und Senden bei RTR.
254	asynchron	Ereignisgesteuert (herstellerspezifisch).
255	asynchron	Ereignisgesteuert (profilspezifisch). **Voreingestellter Wert**.

Die Werte 254 und 255 werden identisch gehandhabt. TxPDO-Daten werden gesendet, wenn sich Daten geändert haben oder nach der Zeit „Event time".

Inhibit time (Sperrzeit):
Die Sperrzeit „Inhibit time" ist der minimale Zeitabstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden asynchronen TxPDOs. Während der Sperrzeit (inhibit time) wird ein TxPDO nicht erneut gesendet. Eine Wertänderung in dieser Zeit wird also frühestens nach Ablauf der Sperrzeit (inhibit time) übertragen.

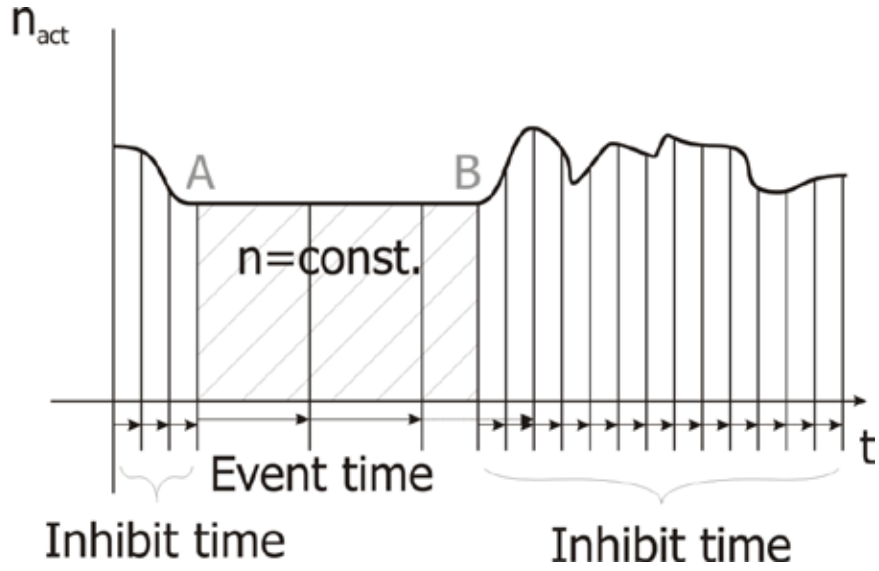
Die Sperrzeit „Inhibit time" wird in Hundertfache von Mikrosekunden angegeben, z. B. ein Wert von 300 bedeutet 300 * 100 µs = 30 ms.

Hinweis:
Die interne Zeitauflösung für die Sperrzeit „Inhibit time" ist Millisekunden. Ein Wert von 37 für „Inhibit time" wird auf 30 abgeschnitten [3,7 ms → 3 ms].
Werte kleiner als 10 werden als 0 interpretiert.

Event time:
Die Zeit „Event time" ist der zeitliche Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden TxPDOs, wenn die TxPDO-Daten sich nicht geändert haben (Zykluszeit). Ist die Sperrzeit „Inhibit time" auf Null eingestellt, wird das TxPDO nur bei einer Änderung der TxPDO-Daten gesendet.

Die Zeit „Event time" wird in Millisekunden angegeben, z. B. ein Wert von 2000 bedeutet 2000 ms.

Beispiel:
Die Ist-Drehzahl wird über TxPDo übertragen. Der Wert wird übertragen sobald die Sperrzeit (inhibit time) verstrichen ist. Zum Zeitpunkt A bleibt der Wert konstant. Während der Wert konstant bleibt, wird nach Ablauf der Zykluszeit (Event time) der Wert aktualisiert. Zum Zeitpunkt B wechselt der Wert uns wird sofort über TxPDO gesendet. Der Wert ändert sich wieder häufig und wird nach dem Ablauf der Sperrzeit (inhibit time) übertragen.



Sub-index 4:
Sub-index 4 ist aus Gründen der Kompatibilität enthalten.
Ein SDO Lese/Schreibzugriff auf Sub-index 4 führt zu einem SDO-Abbruch.

10.2.22 0x1A00/n, 0x1a01/n, 0x1A02/n, TxPDO Mapping Parameter

TxPDO-Mapping-Parameter
0x1A00/n TxPDO1
0x1a01/n TxPDO2
0x1A02/n TxPDO3

Mapping-Parameter				
Index	**Sub-index**	**Bedeutung**	**Datentyp**	**Wert**
0x1A00 0x1A01 0x1A02	0	Anzahl der ge-mappten Objekte	Unsigned8	0 … 8
	1	1st mapped obj.	Unsigned32	xxxx xxxx
	2	2nd mapped obj.	Unsigned32	xxxx xxxx
	3	3rd mapped obj.	Unsigned32	xxxx xxxx
	4	4th mapped obj.	Unsigned32	xxxx xxxx
	5	5th mapped obj.	Unsigned32	xxxx xxxx
	6	6th mapped obj.	Unsigned32	xxxx xxxx
	7	7th mapped obj.	Unsigned32	xxxx xxxx
	8	8th mapped obj.	Unsigned32	xxxx xxxx

0x1A00/0 = 0 = kein Objekt gemappt

0x1A00/0 = 1 … 8 = 1 … 8 Objekte gemappt

Mapping-Eintrag:

MSB			**LSB**
Objektindex		**Sub-index**	**Länge (Anzahl Bits)**
High byte	Low byte	si	ll

Beispiele:

Mapping von 0x6041/0 *statusword* (unsigned16) auf „1st mapped obj." im TxPDO1:

0x1A00/1 = 0x60410010

Mapping von 0x6064/0 *position actual value* (integer32) auf „2nd mapped obj." im TxPDO1:

0x1A00/2 = 0x60640020

Voreingestelltes Mapping

TxPDO1	0x1A00/0	0x1A00/1	0x1A00/2	0x1A00/3…8
	2	0x6041 statusword	0x6044 control effort	0x00000000
TxPDO2	0x1A01/0			
	0	No mapping (Kein Mapping)		
TxPDO3	0x1A02/0			
	0	No mapping (Kein Mapping)		

Mapping-Ablauf
Der Mapping-Ablauf erfordert fünf Schritte:

Schritt 1: PDO einstellen auf „not valid" (nicht gültig)

Schritt 2: Sub-index 0 einstellen auf 0 (aktuelles Mapping deaktivieren)

Schritt 3: Sub-index 1 … n auf die neuen Objekte einstellen

Schritt 4: Sub-index 0 auf die Anzahl der gemappten Objekte einstellen (neues Mapping aktivieren)

Schritt 5: Einstellen von PDO „valid" (gültig)

Hinweis:
Die Anzahl der Objekte, die gemappt werden kann, ist von der Objektlänge abhängig. Die maximale Anzahl von Bytes, die gemappt werden kann, ist 8.

10.3 Manufacturer objects (0x2nnn) (Herstellerobjekte)

Für den direkten Schreib-/Lesezugriff auf Frequenzumrichter-Parameter über den SDO-Kanal wird ein Parameter über Index und Sub-index adressiert. Index und Sub-index werden wie folgt für den Zugriff auf Frequenzumrichter-Parameter verwendet:

Index = Parameternummer + 0x2000
Sub-index = Gewünschter Datensatz (0, 1 ... 4, 5, 6 ... 9)

Hinweis:
Das Mapping von numerischen Daten ist immer ein Integer- oder Long-Datentyp. Werte mit Dezimalstellen werden erweitert (z. B. wird der Wert 17,35 als 1735 übertragen).

10.3.1 Handhabung der Datensätze/zyklisches Schreiben

Der Zugriff auf die Parameterwerte erfolgt anhand der Parameternummer und des gewünschten Datensatzes. Es existieren Parameter, deren Werte einmal vorhanden sind (Datensatz 0), sowie Parameter, deren Werte viermal vorhanden sind (Datensatz 1...4). Diese werden für die Datensatzumschaltung eines Parameters genutzt.

Werden Parameter, die viermal in den Datensätzen vorhanden sind, mit der Vorgabe Datensatz = 0 beschrieben, werden alle vier Datensätze auf den gleichen übertragenen Wert gesetzt. Ein Lesezugriff mit Datensatz = 0 auf derartige Parameter gelingt nur dann, wenn alle vier Datensätze auf dem gleichen Wert stehen. Ist dies nicht der Fall, wird ein Fehler gemeldet.

Vorsicht! Der Eintrag der Werte erfolgt auf dem Controller automatisch in das EEPROM. Sollen Werte zyklisch mit hoher Wiederholrate geschrieben werden, darf kein Eintrag in das EEPROM erfolgen, da dieses nur eine begrenzte Anzahl zulässiger Schreibzyklen besitz (ca. 1 Millionen Zyklen). Wird die Anzahl zulässiger Schreibzyklen überschritten, kommt es zur Zerstörung des EEPROM's.

Um dies zu vermeiden, können zyklisch geschriebene Daten in das RAM eingetragen werden, ohne das ein Schreibzyklus auf das EEPROM erfolgt. Die Daten sind dann nicht nullspannungssicher gespeichert und müssen nach einem Power off/on erneut geschrieben werden.
Dieser Mechanismus wird dadurch aktiviert, dass bei der Vorgabe des Datensatzes der Zieldatensatz um fünf erhöht wird.

Schreiben auf einen virtuellen Datensatz im RAM

Parameter	EEPROM	RAM
Datensatz 0	0	5
Datensatz 1	1	6
Datensatz 2	2	7
Datensatz 3	3	8
Datensatz 4	4	9

10.3.2 SDO Beispiele (nur „expedited"-Übertragung)

Parameter schreiben:

Client ➔ Server SDO Download (expedited)

0	1	2	3	4	5	6	7
Steuerbyte	Index		Sub-index	Daten			
	LSB	MSB	0xnn				
0x2B	**uint/int**			LSB	MSB	--	--
0x23	**long**			LSB	...	...	MSB

Server ➔ Client Download Response ➔ Schreibvorgang fehlerfrei

0	1	2	3	4	5	6	7
Steuerbyte	Index		Sub-index	Daten			
0x60	LSB	MSB	0xnn	-			

Server ➔ Client Abort SDO Transfer ➔ Schreibvorgang fehlerhaft

0	1	2	3	4	5	6	7
Steuerbyte	Index		Sub-index	Daten			
0x80	LSB	MSB	0xnn	Fehlerkode			

Bei einem fehlerhaften Schreibvorgang ist der zugehörige Fehlerkode in den Bytes 4 … 7 angegeben.

Parameter lesen:

Client ➔ Server SDO Upload (expedited)

0	1	2	3	4	5	6	7
Steuerbyte	Index		Sub-index	Daten			
0x40	LSB	MSB	0xnn	-			

Server ➔ Client Upload Response ➔ Lesevorgang fehlerfrei

0	1	2	3	4	5	6	7
Steuerbyte	Index		Sub-index	Daten			
	LSB	MSB	0xnn	LSB			MSB
0x4B	**uint/int**			LSB	MSB	--	--
0x43	**long**			LSB	...	...	MSB

Server ➔ Client Abort SDO Transfer ➔ Lesevorgang fehlerhaft

0	1	2	3	4	5	6	7
Steuerbyte	Index		Sub-index	Daten			
0x80	LSB	MSB	0xnn	Fehlerkode			

Tritt während des Lesevorgangs ein Fehler auf, wird der entsprechende Fehler in den Bytes 4 … 7 angegeben.

Tabelle der Fehlercodes:

Tritt beim Schreiben oder Lesen ein Fehler auf, antwortet das Server-SDO des Frequenzumrichters mit dem Abort-Telegramm. Darin wir der Index/Sub-index und ein Fehlerkode zurückgemeldet.

Server ➔ Client Abort SDO Transfer

0	1	2	3	4	5	6	7
Steuerbyte	Index		Sub-index	abort-code low		abort-code high	
0x80	LSB	MSB	0xnn	LSB	MSB	LSB	MSB

Fehlerkodes			
Abort-code high	**Abort-code low**	**Beschreibung nach CANopen**	**Produktspezifische Zuordnung**
0x0601	0x0000	Unsupported acces to an object	Parameter nicht schreibbar oder nicht lesbar
0x0602	0x0000	Object does not exist	Nicht vorhandener Parameter.
0x0604	0x0047	General internal incompatibility in the device	Datensätze unterschiedlich.
0x0606	0x0000	Access failed due to a hardware error	EEPROM Error (Lesen/schreiben/checksum)
0x0607	0x0010	Data type does not match	Unterschiedliche Datentypen der Parameter.
0x0609	0x0011	Sub-index does not exist	Nicht vorhandener Datensatz.
0x0609	0x0030	Value range of parameter exceeded	Parameterwert zu groß oder zu klein.
0x0800	0x0021	Data cannot be transferred because of local control	Parameter kann nicht während des Betriebs geschrieben werden.

Beispiele zum Schreiben von Parametern:

Schreiben vom Parameter *Bemessungsdrehzahl* **372** (Typ uint), im Datensatz 2 mit dem Parameterwert 2980.
Index = 372 + 0x2000 = 0x2174, Wert = 2980 = 0x0BA4

Client ➔ Server SDO Download (expedited)

0	1	2	3	4	5	6	7
Steuerbyte	Index		Sub-index	Daten			
0x2B	0x74	0x21	0x02	0xA4	0x0B	--	--

Schreiben vom Parameter *Warngrenze Tk* **407** (Typ int), im Datensatz 0 mit dem Parameterwert -15.
Index = 407 + 0x2000 = 0x2197, Wert = -15 = 0xFFF1

Client ➔ Server SDO Download (expedited)

0	1	2	3	4	5	6	7
Steuerbyte	Index		Sub-index	Daten			
0x2B	0x97	0x21	0x00	0xF1	0xFF	--	--

Schreiben vom Parameter *Festfrequenz 1* **480** (Typ long), im Datensatz 1 mit dem Parameterwert 100,00 Hz.
Index = 480 + 0x2000 = 0x2174, Wert = 10000 = 0x00002710

Client ➔ Server SDO Download (expedited)

0	1	2	3	4	5	6	7
Steuerbyte	Index		Sub-index	Daten			
0x23	0x74	0x21	0x01	0x10	0x27	0x00	0x00

Schreiben vom Parameter *Festfrequenz 1* **480** (Typ long), im Datensatz 3 mit dem Parameterwert -50,00 Hz.
Index = 480 + 0x2000 = 0x2174, Wert = -5000 = 0xFFFFEC78

Client ➔ Server SDO Download (expedited)

0	1	2	3	4	5	6	7
Steuerbyte	Index		Sub-index	Daten			
0x23	0x74	0x21	0x03	0x78	0xEC	0xFF	0xFF

Beispiele zum Lesen von Parametern:

Lesen vom Parameter *Bemessungsdrehzahl* **372** (Typ uint), im Datensatz 2 mit dem aktuellen Parameterwert 1460.
Index = 372 + 0x2000 = 0x2174, Wert = 1460 = 0x05B4

Client ➔ Server SDO Upload (expedited)

0	1	2	3	4	5	6	7
Steuerbyte	Index		Sub-index	Daten			
0x40	0x74	0x21	0x02	--	--	--	--

Server ➔ Client Upload Response

0	1	2	3	4	5	6	7
Steuerbyte	Index		Sub-index	Daten			
0x4B	0x74	0x21	0x02	0xB4	0x05	--	--

Lesen vom Parameter *Warngrenze Tk* **407** (Typ int), im Datensatz 0 mit dem aktuellen Parameterwert -5.
Index = 407 + 0x2000 = 0x2197, Wert = -5 = 0xFFFB

Client ➔ Server SDO Upload (expedited)

0	1	2	3	4	5	6	7
Steuerbyte	Index		Sub-index	Daten			
0x40	0x97	0x21	0x00	--	--	--	--

Server ➔ Client Upload Response

0	1	2	3	4	5	6	7
Steuerbyte	Index		Sub-index	Daten			
0x4B	0x97	0x21	0x00	0xFB	0xFF	--	--

Lesen vom Parameter *Festfrequenz 1* **480** (Typ long), im Datensatz 1 mit dem aktuellen Parameterwert 75,00 Hz.
Index = 480 + 0x2000 = 0x2174, Wert = 7500 = 0x00001D4C

Client ➔ Server SDO Upload (expedited)

0	1	2	3	4	5	6	7
Steuerbyte	Index		Sub-index	Daten			
0x40	0x74	0x21	0x01	--	--	--	--

Server ➔ Client Upload Response

0	1	2	3	4	5	6	7
Steuerbyte	Index		Sub-index	Daten			
0x43	0x74	0x21	0x01	0x4C	0x1D	0x00	0x00

Lesen vom Parameter *Festfrequenz 1* **480** (Typ long), im Datensatz 3 mit dem aktuellen Parameterwert -10,00 Hz.
Index = 480 + 0x2000 = 0x2174, Wert = -1000 = 0xFFFFFC18

Client ➔ Server SDO Upload (expedited)

0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Steuerbyte	Index		Sub-index	Daten			
0x40	0x74	0x21	0x03	--	--	--	--

Server ➔ Client Upload Response

0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Steuerbyte	Index		Sub-index	Daten			
0x43	0x74	0x21	0x03	0x18	0xFC	0xFF	0xFF

10.4 Manufacturer objects (0x3000 … 0x5FFF) (Herstellerobjekte)

Zusätzlich zu den Profilobjekten (profile objects) sind herstellerspezifische Objekte (manufacturer objects) enthalten.

10.4.1 0x3000/0 SYNC Jitter (SYNC-Überwachung)

DS301 enthält kein Objekt zur Überwachung von Synchronisationsstörungen der SYNC-Nachrichten. ACTIVE CUBE Frequenzumrichter überwachen Synchronisationsstörungen der SYNC-Nachrichten mit dem Objekt 0x3000/0 *SYNC Jitter* (in Vielfachen von Mikrosekunden angegeben).

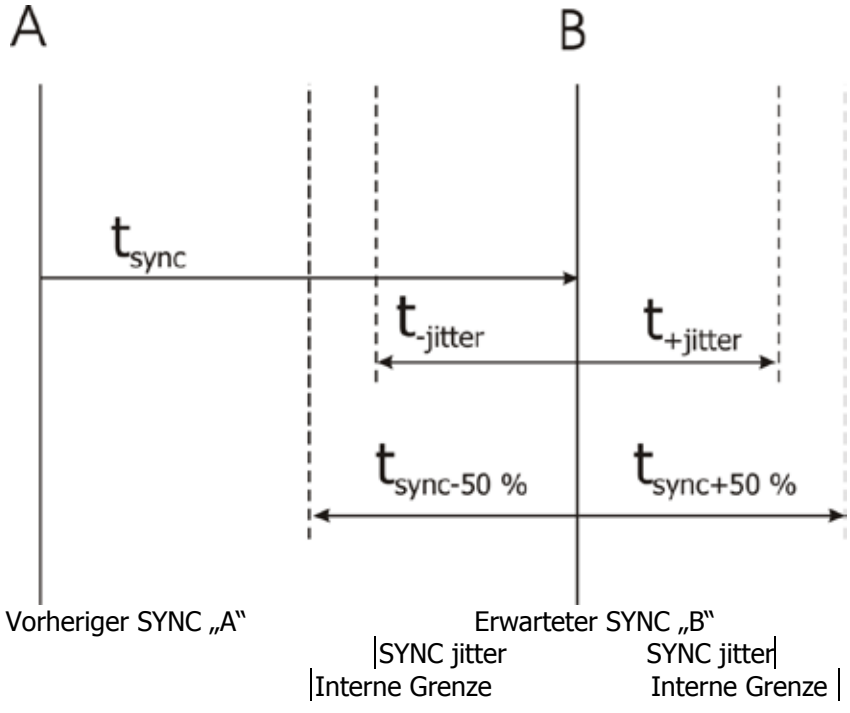
Ein Kommunikationsfehler wird ausgelöst, wenn die SYNC-Nachricht außerhalb der durch die folgenden Objekte definierten Zeiten liegt:

0x1006/0 *communication cycle period* +/- 0x3000/0 *SYNC Jitter*

Der Wert des Objektes 0x3000/0 *SYNC Jitter* ist abhängig von der Zeitgenauigkeit des CANopen-Masters. Der Wertebereich ist 0 … 17000 (µs) und wird intern auf 50% der Kommunikationszykluszeit (Objekt 0x1006/0 oder den gemessenen Wert) begrenzt.

Wird das Objekt 0x3000/0 *SYNC Jitter* auf Null eingestellt, erfolgt keine Zeitüberwachung der SYNC-Nachricht.

Wird das Objekt 0x3000/0 *SYNC Jitter* auf ungleich Null eingestellt, ist die Zeitüberwachung der SYNC-Nachricht aktiv. Die Überwachung von Synchronisationsstörungen ist unabhängig davon, wie die Kommunikationszykluszeit festgelegt ist (eingestellt mit Objekt 0x1006/0 oder durch Messung).



Objekt 0x3000/0				
Index	**Sub-index**	**Bedeutung**	**Datentyp**	**Wert**
0x3000	0	SYNC Jitter	Unsigned16	xxxx xxxx

Hinweis:
Das Objekt 0x3000 *SYNC Jitter* liegt im Bereich der Anwendungsobjekte (application objects) und wird von den Objekten 0x1010/3 *save application objects* und 0x1010/1 *save all objects* gesichert.

10.4.2 0x3001/0 Digital In actual value (Signalzustand an den Digitaleingängen)

Das Objekt 0x3001 *Digital In actual value* zeigt – wie der Parameter *Digitaleingänge* **250** – den aktuellen Zustand der Digitaleingänge und des Multifunktionseingangs 1 (falls Parameter *Betriebsart* **452** auf „3 – Digitaleingang" eingestellt ist).

10.4.3 0x3002/0 Digital Out actual value (Signalzustand an den Digitalausgängen)

Das Objekt 0x3002 *Digital Out actual value* zeigt – wie der Parameter *Digitalausgänge* **254** – den aktuellen Zustand der maximal vier Digitalausgänge und des Multifunktionsausgangs 1 (falls Parameter *Betriebsart* **550** auf „1 – Digital" eingestellt ist). Die Anzahl der Digitalausgänge ist abhängig von installierten optionalen Erweiterungsmodulen.

10.4.4 0x3003/0 Digital Out set values (Quellen für Digitalausgänge)

Über das Objekt 0x3003 sind fünf digitale Quellen für Parameter verfügbar, die eine Zuweisung von digitalen Quellen erfordern.

Objekt 0x3003			
Bit	Quellennummer	Quellenname	Betriebsart Digitalausgang
0	810	Obj 0x3003 Digout 1	90/190
1	811	Obj 0x3003 Digout 2	91/191
2	812	Obj 0x3003 Digout 3	92/192
3	813	Obj 0x3003 Digout 4	93/193
4	814	Obj 0x3003 Digout 5	94/194
5	-	-	-
6	-	-	-

Digitalausgänge nutzen diese Quellen als Betriebsarten 90 … 94 *Obj 0x3003 DigOut 1 … 5* und invertiert als 190 … 194 *inv. Obj 0x3003 DigOut 1 … 5* (siehe z. B. Parameter *Betriebsart Digitalausgang 1* **530**). Das Mapping dieser Objektbits auf den Ausgang erfolgt beliebig.

Beispiel:

Funktion	Parameter Nr.	Auswahlliste (Auszug)
Betriebsart Digitalausgang 3	532	0 - OFF (AUS) 1 - Ready or Standby Signal (Bereit oder Bereitschaftssignal) 2 - Run Signal (Läuft-Signal) 43 - External Fan (Externer Lüfter) 90 - Obj 0x3003 Digout 1 91 - Obj 0x3003 Digout 2 92 - Obj 0x3003 Digout 3 93 - Obj 0x3003 Digout 4 94 - Obj 0x3003 Digout 5 143 - inv. External Fan (inv. Externer Lüfter) 190 - inv. Obj 0x3003 Digout 1 191 - inv. Obj 0x3003 Digout 2 192 - inv. Obj 0x3003 Digout 3 193 - inv. Obj 0x3003 Digout 4 194 - inv. Obj 0x3003 Digout 5

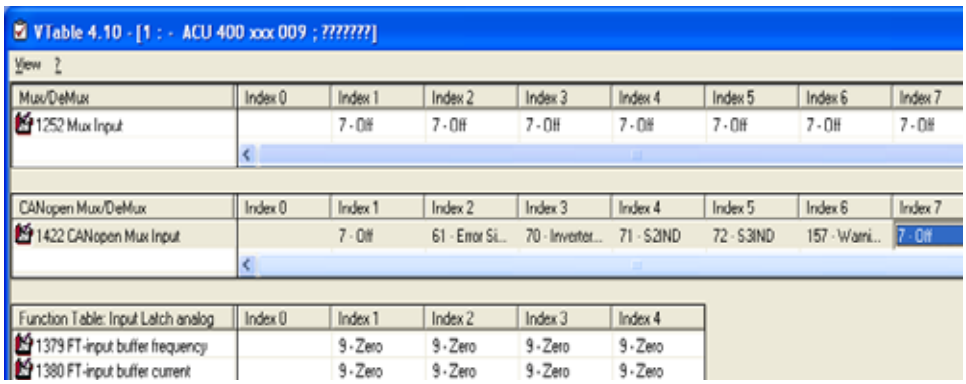
Die Quellen 810…814 *Obj 0x3003 DigOut 1 … 5* können direkt über die Auswahlliste für Parameter ausgewählt werden. Dies kann zum Beispiel für eine direkte Einstellung von Boolean-Eingängen genutzt werden.

10.4.5 0x3004/0 Boolean Mux (Multiplexer für Boolean-Werte)

Über das Objekt 0x3004 können bis zu 16 Boolean-Werte in komprimierter Weise gelesen werden. Jedes Bit im 16-Bit-Objekt 0x3004 zeigt den Istwert der zugewiesenen Boolean-Quelle.

Hinweis:
Die Bitnummern 0 … 15 entsprechen den Indexnummern 1 … 16!

Die Quellen für die 16 Bit können aus einer Auswahlliste des Indexparameters *CANopen Mux Input* **1422** gewählt werden. Die Parameter **1420** und **1421** sind Schreib- und Leseparameter, die vor einem Schreiben/Lesen von Parameter **1422** gesetzt werden müssen.
Die Verwendung der Bedienoberfläche VPlus vereinfacht die Anwendung.



Die Werkseinstellung ist „7 – Aus".

10.4.6 0x3005/0 Boolean DeMux (Demultiplexer für Boolean-Werte)

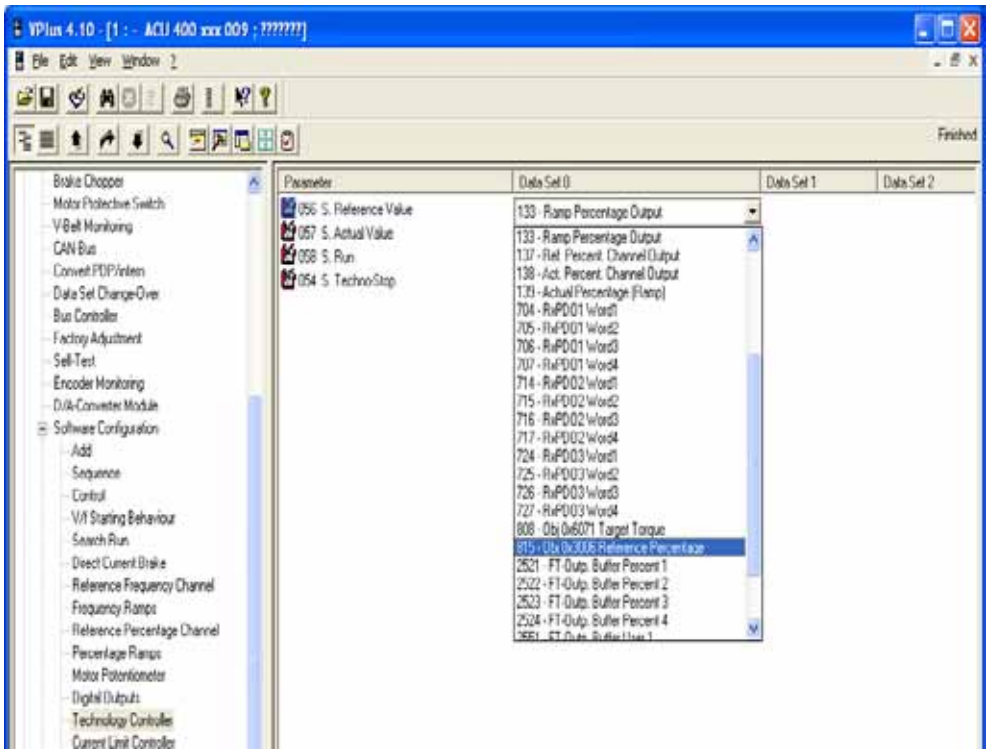
Über das Objekt 0x3005 können bis zu 16 Boolean-Werte in komprimierter Weise geschrieben werden. Diese Werte sind als Quellen verfügbar und können als Objekte 832…847 *Obj 0x3005 Demux Out 1…16* über eine Auswahlliste für Parameter gewählt werden.

Objekt 3005		
Bit Nr.	**Quelle Nr.**	**Quellenname**
0	832	Obj. 0x3005 Demux Out 1
1	833	Obj. 0x3005 Demux Out 2
2	834	Obj. 0x3005 Demux Out 3
3	835	Obj. 0x3005 Demux Out 4
4	836	Obj. 0x3005 Demux Out 5
5	837	Obj. 0x3005 Demux Out 6
6	838	Obj. 0x3005 Demux Out 7
7	839	Obj. 0x3005 Demux Out 8
8	840	Obj. 0x3005 Demux Out 9
9	841	Obj. 0x3005 Demux Out 10
10	842	Obj. 0x3005 Demux Out 11
11	843	Obj. 0x3005 Demux Out 12
12	844	Obj. 0x3005 Demux Out 13
13	845	Obj. 0x3005 Demux Out 14
14	846	Obj. 0x3005 Demux Out 15
15	847	Obj. 0x3005 Demux Out 16

10.4.7 0x3006/0 Percentage set value (Prozentsollwert)

Über das Objekt 0x3006 kann eine Prozentquelle – wie Parameter *Q. Sollwert* **056** – geschrieben werden.
Der Wert des Objektes 0x3006 ist als Quelle verfügbar und kann als 815 – *Obj 0x3006 Reference Percentage* über eine Auswahlliste für Parameter gewählt werden.

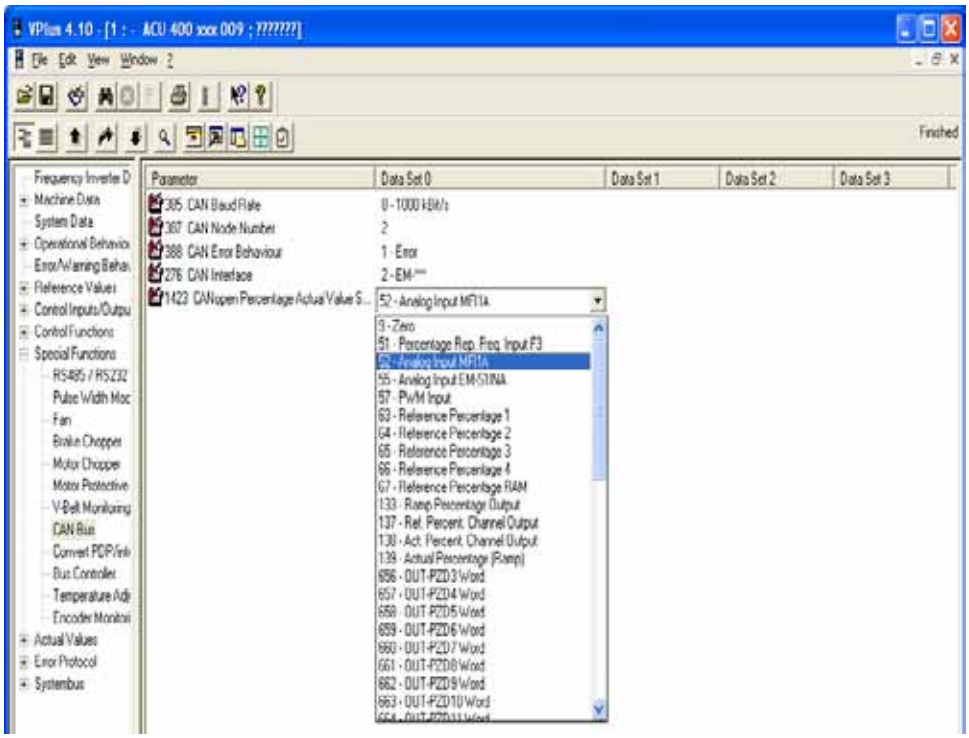
Beispiel: Parameter des Technologiereglers *Q. Sollwert* **056**



Der Prozentwert wird skaliert als Prozent * 100 (z. B. 5678 bedeutet 56,78%).

10.4.8 0x3007/0 Percentage actual value (Prozentistwert)

Das Objekt 0x3007 zeigt den Istwert der Prozentquelle, die über Parameter *CANopen Percentage Actual Value Source* **1423** (Prozentistwertquelle) wählbar ist.
Als Werkseinstellung ist 52 – Analogeingang MFI1A gewählt.


Parameter
Data Set 0
Data Set 1
Data Set 2
Data Set 3
385 CAN Baud Rate
0 - 1000 kBit/s
387 CAN Node Number
2
388 CAN Error Behaviour
1 - Error
276 CAN Interface
2 - EM-
1423 CANopen Percentage Actual Value S...
52 - Analog Input MFI1A
9 - Zero
51 - Percentage Rep. Freq. Input F3
52 - Analog Input MFI1A
55 - Analog Input EM-STINA
57 - PWM Input
63 - Reference Percentage 1
64 - Reference Percentage 2
65 - Reference Percentage 3
66 - Reference Percentage 4
67 - Reference Percentage RAM
133 - Ramp Percentage Output
137 - Rel. Percent. Channel Output
138 - Act. Percent. Channel Output
139 - Actual Percentage (Ramp)
656 - OUT-PZD3 Word
657 - OUT-PZD4 Word
658 - OUT-PZD5 Word
659 - OUT-PZD6 Word
660 - OUT-PZD7 Word
661 - OUT-PZD8 Word
662 - OUT-PZD9 Word
663 - OUT-PZD10 Word

Der Prozentwert wird skaliert als Prozent * 100 (z. B. 5678 bedeutet 56,78%).

10.4.9 0x5FF0/0 Active motion block (Aktiver Fahrsatz)

Das Objekt 0x5FF0 *active motion block* (Aktiver Fahrsatz) ist in den Betriebsarten für Tabellenfahrsätze (*table travel record* mode) in Konfigurationen mit Positioniersteuerung (Parameter *Konfiguration* **30** = x40) verfügbar. Die Betriebsarten für Tabellenfahrsätze werden durch Einstellen von -1 für das Objekt 0x6060 *modes of operation* aktiviert.

Die Daten von *active motion block* zeigen die Nummer des aktiven Fahrsatzes in den Betriebsarten für Tabellenfahrsätze (*table travel record* mode).

10.5 Device Profile Objects (0x6nnn) (Geräteprofil-Objekte)

10.5.1 0x6007/0 Abort Connection option code (Verhalten bei fehlerhafter Busverbindung)

Das Objekt *abort connection option code* bestimmt das Betriebsverhalten des Frequenzumrichters bei einer fehlerhaften Busverbindung aufgrund von BusOff, guarding, heartbeat, SYNC error, RxPDO length error oder NMT state change (Verlassen des NMT-Zustands „Betrieb", „operational").

Objekt 0x6007/0	
Betriebsart	**Funktion**
0 - No reaction	Betriebspunkt wird beibehalten.
1 - Error	Die Steuerung (State machine) wechselt sofort in den Zustand „Störung" (fault). **Werkseinstellung**.
2 - Switch-off	Die Steuerung (State machine) erzeugt den Befehl „Spannung sperren" (disable voltage) und wechselt in den Zustand „Einschalten gesperrt" (switch on disabled).
3 - Quick stop	Die Steuerung (State machine) erzeugt den Befehl Schnellhalt (Quick Stop) und wechselt in den Zustand „Einschalten gesperrt" (switch on disabled).
-1 - (Minus 1) Ramp stop + Error	Die Steuerung (State machine) erzeugt den Befehl „Betrieb sperren" (disable operation) und wechselt in den Zustand „Störung" (fault) nachdem der Antrieb stillgesetzt wurde.
-2 - (Minus 2) Quick stop + Error	Die Steuerung (State machine) erzeugt den Befehl Schnellhalt (Quick Stop) und wechselt in den Zustand „Störung" (fault) nachdem der Antrieb stillgesetzt wurde.

Das Objekt *abort connection option code* entspricht dem Frequenzumrichter-Parameter *CAN Stoerverhalten* **388**.

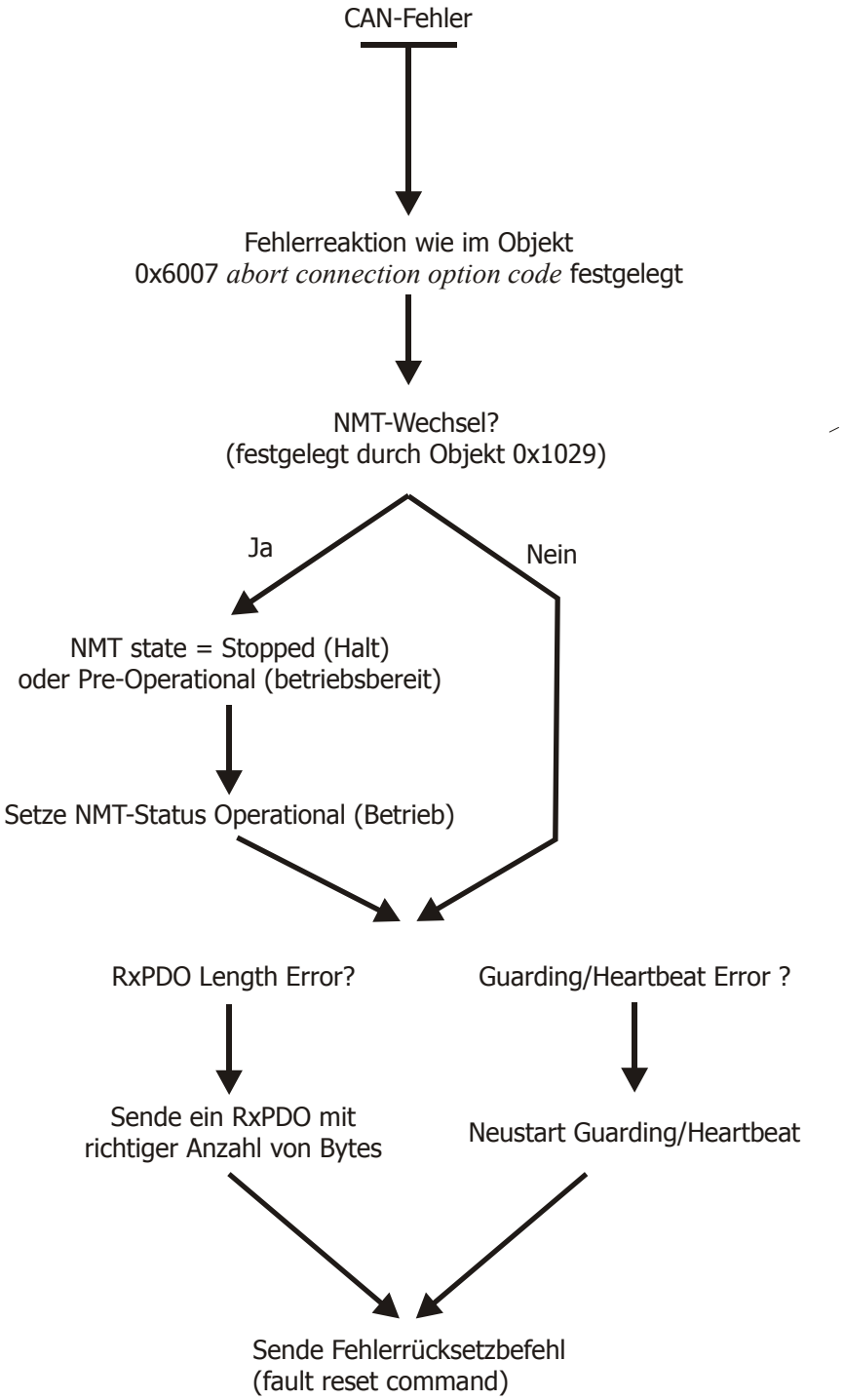
CAN Stoerverhalten **388**	**0x6007**
0	0
1	1
2	2
3	3
4	-1
5	-2

Hinweis:
Das Schreiben des Parameters *CAN Stoerverhalten* **388** und das Schreiben des Objektes 0x6007 haben die gleiche Wirkung.
Wurde das Objekt 0x6007 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt 0x1010) erzeugt, wird der Wert von 0x6007 im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters wird der zuvor eingestellte Wert für 0x6007 wieder aktiviert und überschreibt die Einstellung des Parameters *CAN Stoerverhalten* **388**.

Hinweis:
Das beschriebene Verhalten ist nur relevant, wenn der Parameter *Local/Remote* **412** auf „1 - Steuerung ueber Statemachine" eingestellt ist. Ansonsten ändert sich das Betriebsverhalten. Wird *abort connection option code* auf „0 - No reaction" eingestellt, erfolgt keine Reaktion, der Betriebspunkt wird beibehalten. Für jede andere Einstellung reagiert der Frequenzumrichter bei einem CAN-Fehler mit einem sofortigen Wechsel in den Status „Fehler".

Achtung! Das Verhalten beim Fehlerrücksetzen entspricht dem Objekt 0x1029 *Error Behavior*. Abhängig von der Einstellung des Objektes *Error behavior,* kann der NMT-Zustand wechseln (Verlassen des NMT-Status „Betrieb" (operational). In diesem Fall muss der NMT-Status wieder auf „Betrieb" (operational) gestellt werden, bevor ein Befehl zum Fehlerrücksetzen vom Frequenzumrichter akzeptiert wird.
Zusätzlich muss die Fehlerursache rückgesetzt werden. Zum Beispiel muss bei einem Überwachungsfehler (guarding error) die Überwachung erneut gestartet werden, bevor ein Befehl zum Fehlerrücksetzen vom Frequenzumrichter akzeptiert wird. Bei Auftreten eines RxPDO Längenfehlers (RxPDO length error) muss ein RxPDO Telegramm mit der richtigen Anzahl von Bytes empfangen werden, bevor neue RxPDO-Daten akzeptiert werden.

Typischer Ablauf zur Wiederherstellung nach einem CAN-Fehler:



Warnung! In der Einstellung des Objektes 0x6007 *abort connection option code* = 0 (no reaction) reagiert der Frequenzumrichter auf keinen CAN-Fehler und bleibt in seinem aktuellen Zustand (zum Beispiel „Antrieb läuft").
Möglichst das Objekt 0x6007 *abort connection option code* auf 1, -1 oder -2 einstellen, so dass der Frequenzumrichter in den Zustand „Störung" wechselt.

10.5.2 0x603F/0 Error code (Fehlerkode)

In dem Objekt *error code* wird der letzte aufgetretene Fehler gespeichert.

Nach DS402 ist eine große Anzahl von möglichen Fehlermeldungen spezifiziert. Die nachfolgende Liste zeigt den Zusammenhang zwischen den vom Frequenzumrichter intern und auf der Bedieneinheit KP500 angezeigten Fehlerkode und dem im Objekt *error code* gesicherten Fehler.

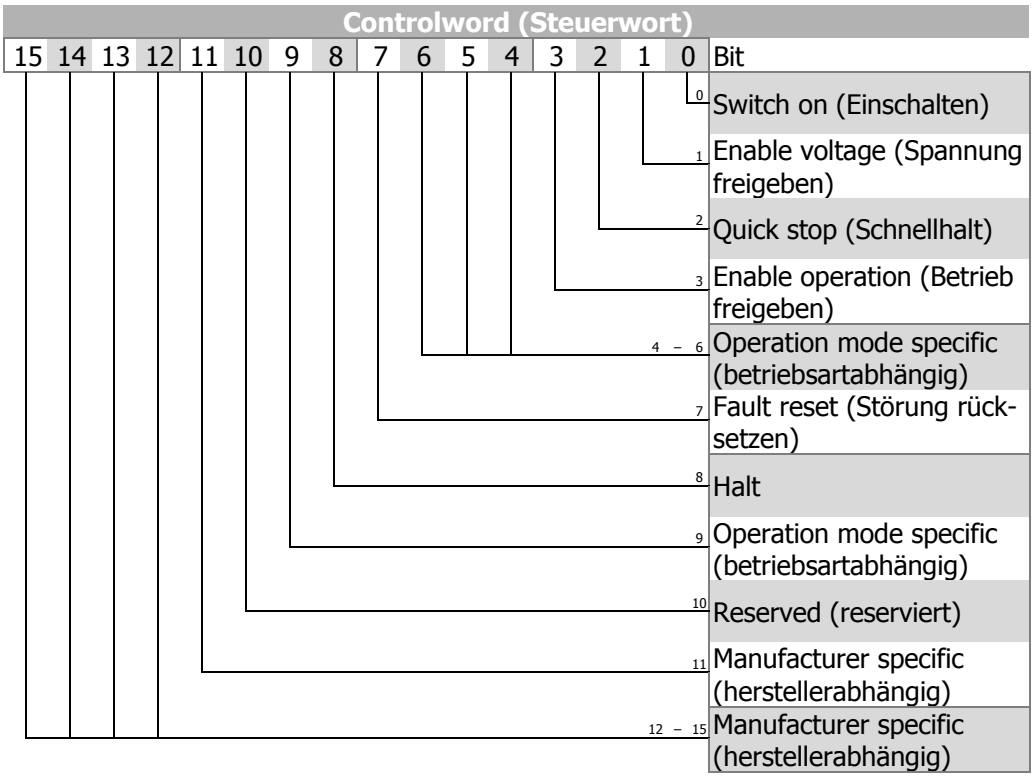
Fehlermeldungen				
Fehler		**Kode**		**Bedeutung**
F00	xx	00	00	Es ist keine Störung aufgetreten
Überlast				
F01	xx	23	10	Frequenzumrichter wurde überlastet
Kühlkörper				
F02	xx	42	10	Kühlkörpertemperatur außerhalb der Temperaturgrenzen
Innenraum				
F03	xx	41	10	Innenraumtemperatur außerhalb der Temperaturgrenzen
Motoranschluss				
F04	xx	43	10	Motortemperatur zu hoch oder Fühler defekt
Ausgangsstrom				
F05	xx	23	40	Motorphasenstrom oberhalb der Stromgrenze
Zwischenkreisspannung				
F07	xx	32	10	Zwischenkreisspannung außerhalb des Spannungsbereichs
Elektronikspannung				
F08	xx	51	11	Elektronikspannung außerhalb des Spannungsbereichs
Motoranschluss				
F13	xx	23	30	Erdschluss am Frequenzumrichterausgang
Allgemeiner Fehler				
Fyy	xx	10	00	Sonstige Fehlermeldungen

Tritt als *error code* 1000 = generic-error auf, kann der Fehlercode über den Parameter *aktueller Fehler* **260** (unsigned16) ausgelesen werden. Der Parameter *aktueller Fehler* **260** enthält den Fehlercode im produktinternen Format.
Die Zuordnungstabelle des Fehlerkodes zu den jeweiligen Meldungen kann der Bedienungsanleitung entnommen werden.

In der „Emergency-Message" wird der Fehlerkode des Frequenzumrichters auf den Bytes 4 ... 7 übertragen.

10.5.3 0x6040/0 Controlword (Steuerwort)

Das Objekt 0x6040/0 *controlword* (Steuerwort) ist für den Frequenzumrichter relevant, wenn der Parameter *Local/Remote* **412** auf „1 - Steuerung ueber Statemachine" eingestellt ist.

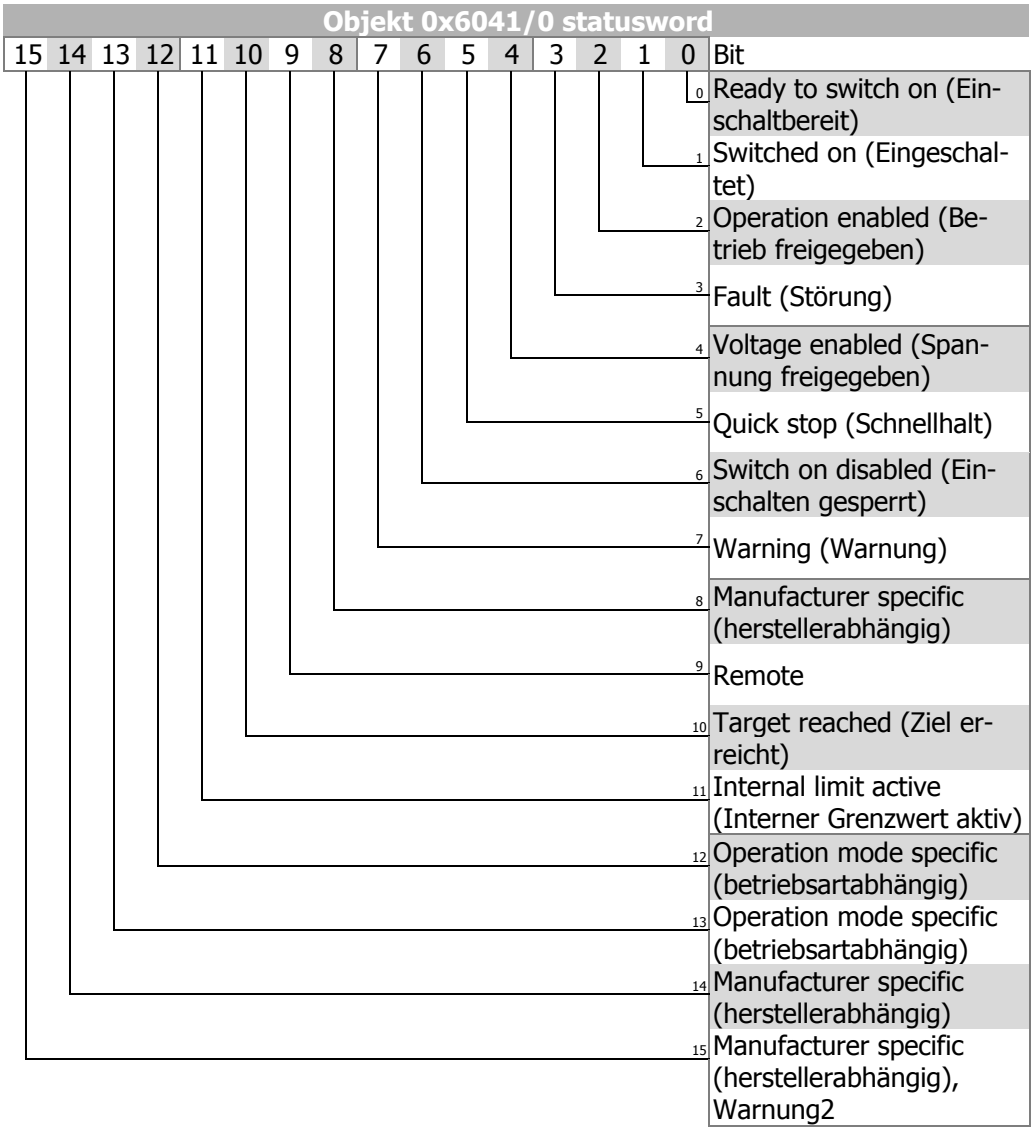

Controlword (Steuerwort)
15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 Bit
0 Switch on (Einschalten)
1 Enable voltage (Spannung freigeben)
2 Quick stop (Schnellhalt)
3 Enable operation (Betrieb freigeben)
4 – 6 Operation mode specific (betriebsartabhängig)
7 Fault reset (Störung rücksetzen)
8 Halt
9 Operation mode specific (betriebsartabhängig)
10 Reserved (reserviert)
11 Manufacturer specific (herstellerabhängig)
12 – 15 Manufacturer specific (herstellerabhängig)

Die Bits 9 … 15 werden nicht genutzt.

Die Bits 4, 5, 6 *operation mode specific* und Bit 8 *halt* werden nur in Konfigurationen mit Positioniersteuerung verwendet (Parameter *Konfiguration* **30** = x40).
Siehe Kapitel 11 „Steuerung des Frequenzumrichters".

10.5.4 0x6041/0 Statusword (Zustandswort)

Das Objekt 0x6041/0 *statusword* zeigt den aktuellen Zustand des Frequenzumrichters.


Objekt 0x6041/0 statusword
15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
Bit
0 Ready to switch on (Einschaltbereit)
1 Switched on (Eingeschaltet)
2 Operation enabled (Betrieb freigegeben)
3 Fault (Störung)
4 Voltage enabled (Spannung freigegeben)
5 Quick stop (Schnellhalt)
6 Switch on disabled (Einschalten gesperrt)
7 Warning (Warnung)
8 Manufacturer specific (herstellerabhängig)
9 Remote
10 Target reached (Ziel erreicht)
11 Internal limit active (Interner Grenzwert aktiv)
12 Operation mode specific (betriebsartabhängig)
13 Operation mode specific (betriebsartabhängig)
14 Manufacturer specific (herstellerabhängig)
15 Manufacturer specific (herstellerabhängig), Warnung2

Die Bits 8 and 14 werden nicht genutzt.

Die Bits 12 und 13 *operation mode specific* werden nur in Konfigurationen mit Positioniersteuerung verwendet (Parameter *Konfiguration* **30** = x40).
Siehe Kapitel 11 „Steuerung des Frequenzumrichters".

10.5.5 0x6042/0 Target velocity (Sollgeschwindigkeit)

Das Objekt *target velocity* ist der Geschwindigkeitssollwert für den Frequenzumrichter. Target velocity wird als Drehzahl mit der Einheit min^{-1} interpretiert. Die interne Sollfrequenz des Frequenzumrichters wird aus der Zielgeschwindigkeit in min^{-1} unter Berücksichtigung des Parameters *Polpaarzahl* **373** (Wert im aktiven Datensatz) berechnet.

Parameter		Einstellung	
Nr.	**Objekt**	**Min.**	**Max.**
0x6042	Target velocity	-32768	32767

Der Sollwert *Target-velocity* wird produktintern über den **Liniensollwert** eingebracht. Dieser Sollwert wird im Eingang der Rampenfunktion mit dem internen Frequenzsollwert aus dem Frequenzsollwertkanal kombiniert.

Hinweis:
Der Parameter *Polpaarzahl* **373** hat vier verschiedene Datensätze. In Anwendungen mit Positioniersteuerungen wird nur der Datensatz 1 genutzt.
In Anwendungen ohne Positioniersteuerungen ist oft mehr als ein Motor am Frequenzumrichter angeschlossen (nur einer gleichzeitig, umgeschaltet über Schaltschütz). Diese Motoren können unterschiedliche Polpaarzahlen haben. Der Eintrag in den Parameter *Polpaarzahl* **373** ist dann in den vier Datensätzen unterschiedlich. Nach dem Umschalten auf einen Motor muss das Objekt *target velocity* mindestens einmal geschrieben werden, damit die interne Sollfrequenz des Frequenzumrichters mit der richtigen Polpaarzahl berechnet werden kann.

10.5.6 0x6043/0 Target velocity demand (Ausgang Rampe)

Das Objekt *target velocity demand* ist die Ausgangsgröße der Rampenfunktion in der Einheit min^{-1}. Das Objekt hat die gleiche Notation wie das Objekt *target velocity* und kann als Istwert gelesen werden. Zur Berechnung von *target velocity demand* wird der Parameter *Polpaarzahl* **373** (Wert im aktiven Datensatz) berücksichtigt (in gleicher Weise wie für das Objekt *target velocity* beschrieben).

10.5.7 0x6044/0 Control effort (aktuelle Drehzahl)

Das Objekt *control effort* ist die aktuelle Drehzahl des Antriebs in min^{-1}. Das Objekt hat die gleiche Notation wie das Objekt *target velocity* und kann als Istwert gelesen werden. Zur Berechnung von *control effort* wird der Parameter *Polpaarzahl* **373** (Wert im aktiven Datensatz) berücksichtigt (in gleicher Weise wie für das Objekt *target velocity* beschrieben).

10.5.8 0x6046/n Velocity min max amount (Min./Max. Drehzahl)

Das Objekt *velocity min max amount* besteht aus dem Sub-index 01 = *velocity min amount* und Sub-index 02 = *velocity max amount*.

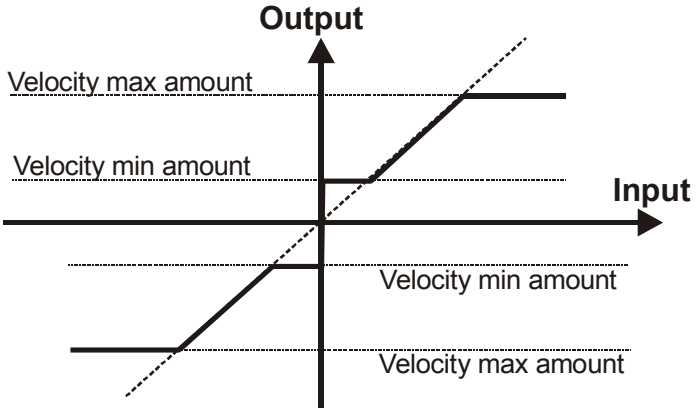
Velocity min max amount			
Index	**Sub-index**	**Bedeutung**	**Wert**
0x6046	0	Highest Sub-index supported (unsigned 8)	2
	1	Velocity min amount (min^{-1})	(unsigned 32)
	2	Velocity max amount (min^{-1})	(unsigned 32)

Die Einheit von *velocity min amount* ist min^{-1} (nur positive Werte). Das Schreiben des Objektes *velocity min amount* erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für den Parameter *Minimale Frequenz* **418** (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM). Der Wert von *velocity min amount* wird intern unter Berücksichtigung des Parameters *Polpaarzahl* **373** (im Datensatz 1) auf einen Frequenzwert umgerechnet.

Die Einheit von *velocity max amount* ist min^{-1} (nur positive Werte). Das Schreiben des Objektes *velocity max amount* erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für den Parameter *Maximale Frequenz* **419** (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM). Der Wert von *velocity max amount* wird intern unter Berücksichtigung des Parameters *Polpaarzahl* **373** (im Datensatz 1) auf einen Frequenzwert umgerechnet.

Wird der Sollwert mit dem Objekt *target velocity* kleiner als der Objektwert *velocity min amount* oder größer *velocity max amount* vorgegeben, wird *target velocity* auf die jeweiligen Werte begrenzt.

Nr.	Objekt	Min.	Max.
0x6046/1	Velocity min amount (min^{-1})	0	32767
0x6046/2	Velocity max amount (min^{-1})	0	32767



Hinweis:
Werden die Objekte 0x6046/1 oder 0x6046/2 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt 0x1010) erzeugt, werden die Objektwerte im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters werden die zuvor eingestellten Werte wieder aktiv und überschreiben die Einstellungen der Parameter *Minimale Frequenz* **418** und *Maximale Frequenz* **419**.

10.5.9 0x6048/n Velocity acceleration (Beschleunigung)

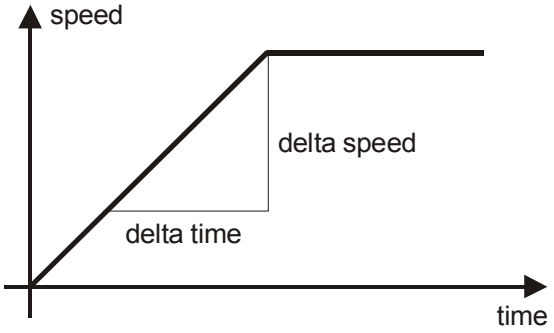
Mit dem Objekt *velocity acceleration* wird die Drehzahländerung und Hochlaufzeit eingestellt. Das Objekt *velocity acceleration* besteht aus *delta speed* in min^{-1} und *delta time* in Sekunden.

Velocity acceleration			
Index	**Sub-index**	**Bedeutung**	**Wert**
0x6048	0	Highest Sub-index supported (unsigned 8)	2
	1	Delta speed (min^{-1})	(unsigned 32)
	2	Delta time (sec)	(unsigned 16)

Die Steigung der Frequenz im Hochlauf wird auf die Parameter *Beschleunigung Rechtslauf* **420** und *Beschleunigung Linkslauf* **422** geschrieben (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM). Beide Parameter werden auf denselben Wert eingestellt. Die Werte der Parameter *Beschleunigung Rechtslauf* **420** und *Beschleunigung Linkslauf* **422** werden intern unter Berücksichtigung des Parameters *Polpaarzahl* **373** (im Datensatz 1) auf einen Wert in der Einheit Frequenz/Sekunde umgerechnet.

Durch die Änderung der Objekte *delta-time* oder *delta-speed* wird die Steigung intern umgestellt.

Nr.	Objekt	Min.	Max.
0x6048/1	Delta speed (min^{-1})	1	32767
0x6048/2	Delta time (sec)	1	65535



Hinweis:
Werden die Objekte 0x6048/1 oder 0x6048/2 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt 0x1010) erzeugt, werden die Objektwerte im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters werden die zuvor eingestellten Werte wieder aktiv und überschreiben die Einstellungen der Parameter *Beschleunigung Rechtslauf* **420** und *Beschleunigung Linkslauf* **422**.

10.5.10 0x6049/n Velocity deceleration (Verzögerung)

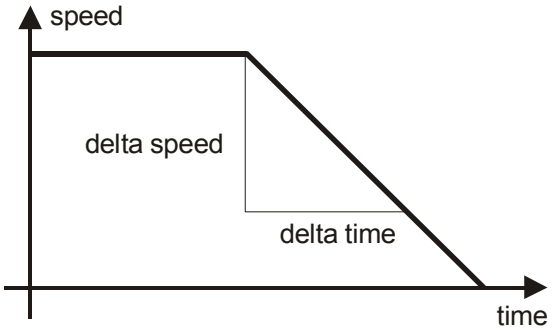
Mit dem Objekt *velocity deceleration* wird die Drehzahländerung und Runterlaufzeit eingestellt. Das Objekt *velocity deceleration* besteht aus *delta speed* in min^{-1} and *delta time* in Sekunden.

Velocity acceleration			
Index	**Sub-index**	**Bedeutung**	**Wert**
0x6049	0	Highest Sub-index supported (unsigned 8)	2
	1	Delta speed (min^{-1})	(unsigned 32)
	2	Delta time (sec)	(unsigned 16)

Die Steigung der Frequenz im Runterlauf wird auf die Parameter *Verzoegerung Rechtslauf* **421** und *Verzoegerung Linkslauf* **423** geschrieben (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM). Beide Parameter werden auf denselben Wert eingestellt. Die Werte der Parameter *Verzoegerung Rechtslauf* **421** und *Verzoegerung Linkslauf* **423** werden intern unter Berücksichtigung des Parameters *Polpaarzahl* **373** (im Datensatz 1) auf einen Wert in der Einheit Frequenz/Sekunde umgerechnet.

Durch die Änderung der Objekte *delta-time* oder *delta-speed* wird die Steigung intern umgestellt.

Parameter		**Einstellung**	
Nr.	**Objekt**	**Min.**	**Max.**
0x6049/1	Delta speed (min^{-1})	1	32767
0x6049/2	Delta time (sec)	1	65535



Hinweis:
Werden die Objekte 0x6049/1 oder 0x6049/2 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt 0x1010) erzeugt, werden die Objektwerte im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters werden die zuvor eingestellten Werte wieder aktiv und überschreiben die Einstellungen der Parameter *Verzoegerung Rechtslauf* **421** und *Verzoegerung Linkslauf* **423**.

10.5.11 0x604A/n Velocity quick stop (Schnellhalt)

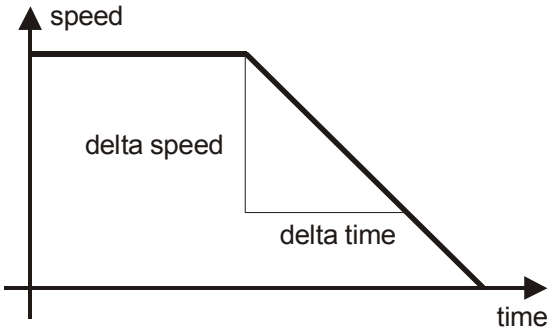
Mit dem Objekt *velocity quick stop* wird die Verzögerung für den Schnellhalt eingestellt. Das Objekt *velocity quick stop* besteht aus Drehzahländerung in min^{-1} und Runterlaufzeit in Sekunden.

Velocity quick stop			
Index	**Sub-index**	**Bedeutung**	**Wert**
0x604A	0	Highest Sub-index supported (unsigned 8)	2
	1	Delta speed (min^{-1})	(unsigned 32)
	2	Delta time (sec)	(unsigned 16)

Die Steigung der Frequenz im Runterlauf wird auf die Parameter *Nothalt Rechtslauf* **424** und *Nothalt Linkslauf* **425** geschrieben (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM). Beide Parameter werden auf denselben Wert eingestellt. Die Werte der Parameter *Verzoegerung Rechtslauf* **421** und *Verzoegerung Linkslauf* **423** werden intern unter Berücksichtigung des Parameters *Polpaarzahl* **373** (im Datensatz 1) auf einen Wert in der Einheit Frequenz/Sekunde umgerechnet.

Durch die Änderung der Objekte *delta-time* oder *delta-speed* wird die Steigung intern umgestellt.

Parameter		**Einstellung**	
Nr.	**Objekt**	**Min.**	**Max.**
0x604A/1	Delta speed (min^{-1})	1	32767
0x604A/2	Delta time (sec)	1	65535



Hinweis:
Werden die Objekte 0x604A/1 oder 0x604A/2 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt 0x1010) erzeugt, werden die Objektwerte im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters werden die zuvor eingestellten Werte wieder aktiv und überschreiben die Einstellungen der Parameter *Nothalt Rechtslauf* **424** und *Nothalt Linkslauf* **425**.

10.5.12 0x6060/0 Modes of operation (Betriebsarten)

Mit dem Objekt *modes of operation* wird die Betriebsart des Frequenzumrichters festgelegt.
Die Auswahl ist abhängig von der eingestellten Konfiguration des Frequenzumrichters.

Verfügbare Werte für *modes of operation* in Konfigurationen des Frequenzumrichters mit Positioniersteuerung (Parameter *Konfiguration* **30** = x40):

Modes of operation	
1 –	position profile mode (Betriebsart Positionierung)
2 –	velocity mode (Betriebsart Geschwindigkeit)
6 –	homing mode (Betriebsart Referenzfahrt)
7 –	interpolated position mode (Betriebsart interpolierte Positionen)
-1 –	table travel record (manufacturer specific mode) (Tabellenfahrsatz, herstellerspezifische Betriebsart)

Verfügbare Werte für *modes of operation* in Konfigurationen des Frequenzumrichters ohne Positioniersteuerung (Parameter *Konfiguration* **30** ≠ x40):

Modes of operation	
2 –	velocity mode (Betriebsart Geschwindigkeit)

In Konfigurationen ohne Positioniersteuerung werden andere Einstellungen als auf den Wert 2 vom Frequenzumrichter ignoriert.

Weitere Informationen sind im Kapitel 11 „Steuerung des Frequenzumrichters" aufgeführt.

10.5.13 0x6061/0 Modes of operation display (Anzeige Betriebsarten)

Das Objekt *modes of operation display* bestätigt die zuvor unter *modes of operation* eingestellte Betriebsart durch Anzeige des Wertes von *modes of operation*.

Hinweis:
Nach dem Einstellen von *modes of operation* muss die SPS auf diese Bestätigung warten, bevor ein anderer Befehl an den Frequenzumrichter übertragen werden kann.

Weitere Informationen sind im Kapitel 11, „Steuerung des Frequenzumrichters" aufgeführt.

10.5.14 0x6064/0 Position actual value (Positionsistwert)

Mit dem Objekt 0x6064 *position actual value* wird der Positionsistwert der Lageerfassung in user units dargestellt.

10.5.15 0x6065/0 following error window (Schleppfehler)

Hinweis:
Im Anwendungshandbuch „Positionierung" wird in der Beschreibung der Begriff „Schleppfehler" an Stelle des CANopen Begriffs „*Following error window*" verwendet.

Mit dem Objekt 0x6065 *following error window* (Schleppfehler) wird der symmetrische Bereich von zulässigen Positionswerten um den Wert von *position demand value* in der Einheit user units festgelegt.
Der Wertebereich des Objektes 0x6065/0 *following error window* ist 0 … (2^{31}-1). Das Schreiben eines Wertes von 2^{31} … (2^{32}-2) verursacht einen SDO-Abbruch (value range, Wertebereich).

Wird der Wert von *following error window* auf 2^{32}-1 oder 0 eingestellt, wird die Überwachung auf *following error window* ausgeschaltet.

Hinweis:
Das Schreiben von *following error window* (Schleppfehler) erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für die Schleppfehler-Warnung Parameter *Warngrenze* **1105** (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM).

Wird das Objekt 0x6065/0 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt 0x1010) erzeugt, wird der Objektwert im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters wird der zuvor eingestellte Wert wieder aktiv und überschreibt die Einstellung des Parameters *Warngrenze* **1105**.

10.5.16 0x6066/0 following error time out (Schleppfehler - Zeitüberwachung)

Liegt ein Schleppfehler (*following error*) länger als die im Objekt 0x6066 *following error time out* eingestellte Zeit in Millisekunden an, wird das entsprechende Bit im Zustandswort (Bit 13 *following error*) auf „1" gesetzt.

Hinweis:
Das Schreiben von *following error time out* erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für den Parameter *Schleppfehler Zeit* **1119** (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM).

Wird das Objekt 0x6066/0 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt 0x1010) erzeugt, wird der Objektwert im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters wird der zuvor eingestellte Wert wieder aktiv und überschreibt die Einstellung des Parameters *Schleppfehler Zeit* **1119**.

10.5.17 0x6067/0 position window (Positionsfenster)

Mit dem Objekt 0x6066 *position window* wird der symmetrische Bereich von zulässigen Positionswerten um den Wert der Zielposition (target position) in der Einheit user units festgelegt. Die Zielposition wird als erreicht registriert, wenn der Positionsistwert der Lageerfassung innerhalb des Bereiches *position window* liegt.
Der Wertebereich des Objektes 0x6067/0 *position window* ist 0 … (2^{31}-1). Das Schreiben eines Wertes von 2^{31} … (2^{32}-2) verursacht einen SDO-Abbruch (value range, Wertebereich).

Wird der Wert von *position window* auf 2^{32}-1 oder 0 eingestellt, wird die Überwachung auf *position window* ausgeschaltet.

Hinweis:
Das Schreiben von *position window* erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für den Parameter *Zielfenster* **1165** (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM).

Wird das Objekt 0x6067/0 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt 0x1010) erzeugt, wird der Objektwert im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters wird der zuvor eingestellte Wert wieder aktiv und überschreibt die Einstellung des Parameters *Zielfenster* **1165**.

10.5.18 0x6068/0 position window time (Positionsfenster Zeit)

Liegt der Positionsistwert innerhalb von *position window* für die im Objekt 0x6066 *position window* eingestellte Zeit in Millisekunden, wird das entsprechende Bit im Zustandswort (Bit 10 *target reached*) auf „1" gesetzt.

Hinweis:
Das Schreiben von *position window time* erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für den Parameter *Zielfenster Zeit* **1166** (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM).

Wird das Objekt 0x6068/0 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt 0x1010) erzeugt, wird der Objektwert im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters wird der zuvor eingestellte Wert wieder aktiv und überschreibt die Einstellung des Parameters *Zielfenster Zeit* **1166**.

10.5.19 0x6071/0 Target Torque (Solldrehmoment)

Der über das Objekt 0x6071 übertragene Wert ist als Quelle 808 für verschiedene Parameter wählbar (z. B. *FT-Eingangspuffer Prozent* **1381**).
Es ist auch als Betriebsart 95 oder als invertierte Betriebsart 195 (z. B. für Parameter *Prozentsollwertquelle* **476**) in Konfigurationen mit Drehmomentregelung (*Konfiguration* **30** = x30) verfügbar.

Der Wert 1000 entspricht dem Motornenndrehmoment.

10.5.20 0x6077/0 Torque actual value (Drehmomentistwert)

Das Objekt 0x6077 *Torque actual value* zeigt den Drehmomentistwert.

Der Wert 1000 entspricht dem Motornenndrehmoment.

10.5.21 0x6078/0 Current actual value (Stromistwert)

Das Objekt 0x6078 *Current actual value* zeigt den Stromistwert.

Der Wert 1000 entspricht dem Motornennstrom.

10.5.22 0x6079/0 DClink circuit voltage (Istwert Zwischenkreisspannung)

Das Objekt 0x6079 *DC link circuit voltage* zeigt den Istwert der Zwischenkreisspannung in mV (siehe Parameter *Zwischenkreisspannung* **222**).

Der Wert 100.000 entspricht 100,0 V.

10.5.23 0x607A/0 Target position (Zielposition)

Das Objekt 0x607A *target position* legt die Position in user units fest, auf die der Antrieb im Positionierbetrieb (profile position mode) fahren soll.

10.5.24 0x607C/0 Home offset (Offset Nullpunkt)

Mit dem Objekt 0x607C *home offset* wird der Offset zwischen der durch die Referenzfahrt ermittelten Referenzposition und dem Bezugspunkt des mechanischen Systems festgelegt. Alle folgenden Bewegungen basieren auf dem Bezugspunkt des mechanischen Systems.

Hinweis:
Das Schreiben von *home offset* erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für den Parameter *Offset Nullpunkt* **1131** (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM).

Wird das Objekt 0x607C/0 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt 0x1010) erzeugt, wird der Objektwert im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters wird der zuvor eingestellte Wert wieder aktiv und überschreibt die Einstellung des Parameters *Offset Nullpunkt* **1131**.

10.5.25 0x6081/0 Profile velocity (Geschwindigkeit)

Das Objekt 0x6081 *profile velocity* ist die Geschwindigkeit in user units pro Sekunde, die nach der Beschleunigungsrampe im Positionierbetrieb erreicht wird.

10.5.26 0x6083/0 Profile acceleration (Beschleunigung)

Das Objekt 0x6083 *profile acceleration* ist die Beschleunigung in user units pro Sekunde^2 im Positionierbetrieb.

10.5.27 0x6084/0 Profile deceleration (Verzögerung)

Das Objekt 0x6084 *profile deceleration* ist die Verzögerung in user units pro Sekunde^2 im Positionierbetrieb.

10.5.28 0x6085/0 Quick stop deceleration (Verzögerung Schnellhalt)

Das Objekt 0x6085 *quick stop deceleration* ist die Verzögerung in user units pro Sekunde^2 im Positionierbetrieb mit der Betriebsart Schnellhalt (quick stop), Steuerwort Bit 2 = 0.

Hinweis:
Das Schreiben von *quick stop deceleration* erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für den Parameter *Notstop-Rampe* **1179** (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM).

Wird das Objekt 0x6085/0 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt 0x1010) erzeugt, wird der Objektwert im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters wird der zuvor eingestellte Wert wieder aktiv und überschreibt die Einstellung des Parameters *Notstop-Rampe* **1179**.

10.5.29 0x6086/0 Motion profile type (Rampe)

Das Objekt 0x6086 *motion profile type* legt die Beschleunigungs- und Verzögerungsrampe fest.

Unterstützte Werte für *motion profile type*:

0 - linear ramp (lineare Rampe)

3 - jerk limited ramp (ruckbegrenzte Rampe)

In der Betriebsart 3 – „jerk limited ramp" werden die folgenden Parameter angewendet:

- *Verrundungszeit Beschl.* **1176**
- *Verrundungszeit Verz.* **1178**

10.5.30 0x6091/n Gear ratio (Getriebefaktor)

Das Objekt 0x6091 *gear ratio* legt das Verhältnis von Motorumdrehungen zu Wellenumdrehungen fest.

$$\textit{Gear ratio}\,(\textit{Getriebefaktor}) = \frac{0x6091/1 \quad \textit{motor shaft revolutions}\ (\textit{Motorumdrehungen})}{0x6091/2 \quad \textit{driving shaft revolutions}\ (\textit{Wellenumdrehungen})}$$

Hinweis:
Das Schreiben von *motor shaft revolutions* erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für den Parameter *Getriebe: Motorumdrehungen* **1117** (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM).

Wird das Objekt 0x6091/1 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt 0x1010) erzeugt, wird der Objektwert im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters wird der zuvor eingestellte Wert wieder aktiv und überschreibt die Einstellung des Parameters *Getriebe: Motorumdrehungen* **1117**.

Das Schreiben von *driving shaft revolutions* erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für den Parameter *Getriebe: Wellenumdrehungen* **1116** (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM).

Wird das Objekt 0x6091/2 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt 0x1010) erzeugt, wird der Objektwert im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters wird der zuvor eingestellte Wert wieder aktiv und überschreibt die Einstellung des Parameters *Getriebe: Wellenumdrehungen* **1116**.

10.5.31 0x6092/n Feed constant (Vorschubkonstante)

Das Objekt 0x6092 *feed constant* legt den Vorschub in user units pro Wellenumdrehungen fest.

$$\textit{Feed cons}\,\tan t\,(\textit{Vorschubkons}\,\tan te) = \frac{0x6092/1 \quad \textit{feed}\ (\textit{Vorschub})}{0x6092/2 \quad \textit{driving shaft revolutions}\ (\textit{Wellenumdrehungen})}$$

Hinweis:
Nur der Wert 1 ist als Einstellung für 0x6092/2 *driving shaft revolutions* zulässig. Andere Werte verursachen einen SDO-Abbruch.

Das Schreiben von *feed* oder *driving shaft revolutions* erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für den Parameter *Vorschubkonstante* **1115** (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM).

Wird das Objekt 0x6092/1 oder 0x6092/2 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt 0x1010) erzeugt, wird der Objektwert im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters wird der zuvor eingestellte Wert wieder aktiv und überschreibt die Einstellung des Parameters *Vorschubkonstante* **1115**.

10.5.32 0x6098/0 Homing method (Referenzfahrt)

Das Objekt 0x6098/0 *homing method* legt den Referenzfahrt-Typ fest.
Die verschiedenen Referenzfahrten sind im Anwendungshandbuch „Positionierung" beschrieben.

Hinweis:
Das Schreiben von *homing method* erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für den Parameter *Referenzfahrt-Typ* **1130** (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM).

Wird das Objekt 0x6098/0 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt 0x1010) erzeugt, wird der Objektwert im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters wird der zuvor eingestellte Wert wieder aktiv und überschreibt die Einstellung des Parameters *Referenzfahrt-Typ* **1130**.

Homing Method 0x6098/0		Funktion
0 -	keine Referenzfahrt	**Werkseinstellung.** Keine Referenzfahrt; der aktuelle Positionswert wird nicht verändert. Der aktuelle Positionswert ist der beim letzten Ausschalten der Stromversorgung gespeicherte Wert.
1 -	Neg. Endschalter & Nullimpuls	Fahren auf negativen HW-Endschalter mit Erkennung des Drehgeber-Nullimpulses.
2 -	Pos. Endschalter & Nullimpuls	Fahren auf positiven HW-Endschalter mit Erkennung des Drehgeber-Nullimpulses.
3 -	Pos. Ref.-Schalter, Nullimp. links von Flanke	Fahren auf positiven Referenzschalter mit Erkennung des Drehgeber-Nullimpulses. Die Referenzposition ist der erste Nullimpuls des Drehgebers links von der Flanke des Referenzschaltersignals.
4 -	Pos. Ref.-Schalter, Nullimp. rechts von Flanke	Fahren auf positiven Referenzschalter mit Erkennung des Drehgeber-Nullimpulses. Die Referenzposition ist der erste Nullimpuls des Drehgebers rechts von der Flanke des Referenzschaltersignals.
5 -	Neg. Ref.-Schalter, Nullimp. rechts von Flanke	Fahren auf negativen Referenzschalter mit Erkennung des Drehgeber-Nullimpulses. Die Referenzposition ist der erste Nullimpuls des Drehgebers rechts von der Flanke des Referenzschaltersignals.
6 -	Neg. Ref.-Schalter: Nullimp. links von Flanke	Fahren auf negativen Referenzschalter mit Erkennung des Drehgeber-Nullimpulses. Die Referenzposition ist der erste Nullimpuls des Drehgebers links von der Flanke des Referenzschaltersignals.
7 -	Pos. Endsch., Nullimp. links von linker Ref.-Schalter-Flanke	Fahren auf Referenzschalter mit Erkennung des Drehgeber-Nullimpulses. Referenzfahrtrichtung positiv (rechts). Drehrichtungsumkehr bei Erreichen des positiven HW-Endschalters. Die Referenzposition ist der erste Nullimpuls des Drehgebers links oder rechts von der rechten oder linken Flanke des Referenzschaltersignals.
8 -	Pos. Endsch., Nullimp. rechts von linker Ref.-Schalter-Flanke	
9 -	Pos. Endsch., Nullimp. links von rechter Ref.-Schalter-Flanke	
10 -	Pos. Endsch., Nullimp. rechts von rechter Ref.-Schalter-Flanke	
11 -	Neg. Endsch., Nullimp. rechts von rechter Ref.-Schalter-Flanke	Fahren auf Referenzschalter mit Erkennung des Drehgeber-Nullimpulses. Referenzfahrtrichtung negativ (links). Drehrichtungsumkehr bei Erreichen des negativen HW- Endschalters. Die Referenzposition ist der erste Nullimpuls des Drehgebers links oder rechts von der rechten oder linken Flanke des Referenzschaltersignals.
12 -	Neg. Endsch., Nullimp. links von rechter Ref.-Schalter-Flanke	
13 -	Neg. Endsch., Nullimp. rechts von linker Ref.-Schalter-Flanke	
14 -	Neg. Endsch., Nullimp. links von linker Ref.-Schalter-Flanke	

Homing Method 0x6098/0		Funktion
17 … 30: wie 1 … 14, jedoch ohne Drehgeber-Nullimpuls		
17 -	Neg. Endschalter	Fahren auf negativen HW-Endschalter.
18 -	Pos. Endschalter	Fahren auf positiven HW-Endschalter.
19 -	Pos. Ref.-Schalter, links von Flanke	Fahren auf positiven Referenzschalter. Die Referenzposition liegt links von der Flanke des Referenzschaltersignals.
20 -	Pos. Ref.-Schalter, rechts von Flanke	Fahren auf positiven Referenzschalter. Die Referenzposition liegt rechts von der Flanke des Referenzschaltersignals.
21 -	Neg. Ref.-Schalter, rechts von Flanke	Fahren auf negativen Referenzschalter. Die Referenzposition liegt rechts von der Flanke des Referenzschaltersignals.
22 -	Neg. Ref.-Schalter: links von Flanke	Fahren auf negativen Referenzschalter. Die Referenzposition liegt links von der Flanke des Referenzschaltersignals.
23 -	Pos. Endsch., links von linker Ref.-Schalter-Flanke	Fahren auf Referenzschalter. Referenzfahrtrichtung positiv (rechts). Drehrichtungsumkehr bei Erreichen des positiven HW-Endschalters. Die Referenzposition liegt links oder rechts von der rechten oder linken Flanke des Referenzschaltersignals.
24 -	Pos. Endsch., rechts von linker Ref.-Schalter-Flanke	
25 -	Pos. Endsch., links von rechter Ref.-Schalter-Flanke	
26 -	Pos. Endsch., rechts von rechter Ref.-Schalter-Flanke	
27 -	Neg. Endsch., rechts von rechter Ref.-Schalter-Flanke	Fahren auf Referenzschalter. Referenzfahrtrichtung negativ (links). Drehrichtungsumkehr bei Erreichen des negativen HW- Endschalters. Die Referenzposition liegt links oder rechts von der rechten oder linken Flanke des Referenzschaltersignals.
28 -	Neg. Endsch., links von rechter Ref.-Schalter-Flanke	
29 -	Neg. Endsch., rechts von linker Ref.-Schalter-Flanke	
30 -	Neg. Endsch., links von linker Ref.-Schalter-Flanke	

33 -	Nullimp. links von akt. Pos.	Die Referenzposition ist der erste Nullimpuls des Drehgebers in negativer (Betriebsart 33) oder positiver (Betriebsart 34) Fahrtrichtung.
34 -	Nullimp. rechts von akt. Pos.	
35 -	Aktuelle Position	Die aktuelle Position ist die Referenzposition. Der Offset Nullpunkt (Parameter *Offset Nullpunkt* **1131**) wird als Positionsistwert übernommen.

10.5.33 0x6099/n Homing speeds (Referenzfahrt-Geschwindigkeiten)

Mit dem Objekt 0x6099/1 *speed during search for switch* wird die Geschwindigkeit in user units pro Sekunde für die Suche nach einem Endschalter oder Referenzschalter festgelegt.

Mit dem Objekt 0x6091/2 *speed during search for zero* wird die Geschwindigkeit in user units pro Sekunde für die Suche nach der Referenzposition festgelegt.

Hinweis:
Das Schreiben von *speed during search for switch* erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für den Parameter *Geschw. Eilgang* **1132** (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM).

Wird das Objekt 0x6099/1 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt 0x1010) erzeugt, wird der Objektwert im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters wird der zuvor eingestellte Wert wieder aktiv und überschreibt die Einstellung des Parameters *Geschw. Eilgang* **1132**.

Das Schreiben von *speed during search for zero* erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für den Parameter *Geschw. Schleichgang* **1133** (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM).

Wird das Objekt 0x6099/2 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt 0x1010) erzeugt, wird der Objektwert im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters wird der zuvor eingestellte Wert wieder aktiv und überschreibt die Einstellung des Parameters *Geschw. Schleichgang* **1133**.

10.5.34 0x609A/0 Homing acceleration (Referenzfahrt-Beschleunigung)

Das Objekt 0x609A/0 *homing acceleration* legt die Beschleunigung und Verzögerung in user units pro Sekunde^2 für die Referenzfahrt fest.

Hinweis:
Das Schreiben von *homing acceleration* erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für den Parameter *Beschleunigung* **1134** (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM).

Wird das Objekt 0x609A/0 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt 0x1010) erzeugt, wird der Objektwert im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters wird der zuvor eingestellte Wert wieder aktiv und überschreibt die Einstellung des Parameters *Beschleunigung* **1134**.

10.5.35 0x60C1/1 Interpolation data record (Zielposition, interpolierte Positionen)

Das Objekt 0x60C1/1 *interpolation data record 1* ist die Zielposition in user units, die in der Betriebsart für interpolierte Positionen angewendet wird.

Die Betriebsart für interpolierte Positionen nutzt synchrone RxPDOs. Der letzte für das Objekt 0x60C1/1 empfangene Wert wird mit dem nächsten SYNC aktiviert.

10.6 Spezielle Objekt- und Parameterbeziehungen

Die Funktion von einigen Objekten ist abhängig von Betriebsarten, Steuerbefehlen und Fehlerverhalten bei Kommunikationsfehlern (siehe Objekt 0x6007/0 *abort connection option code*).

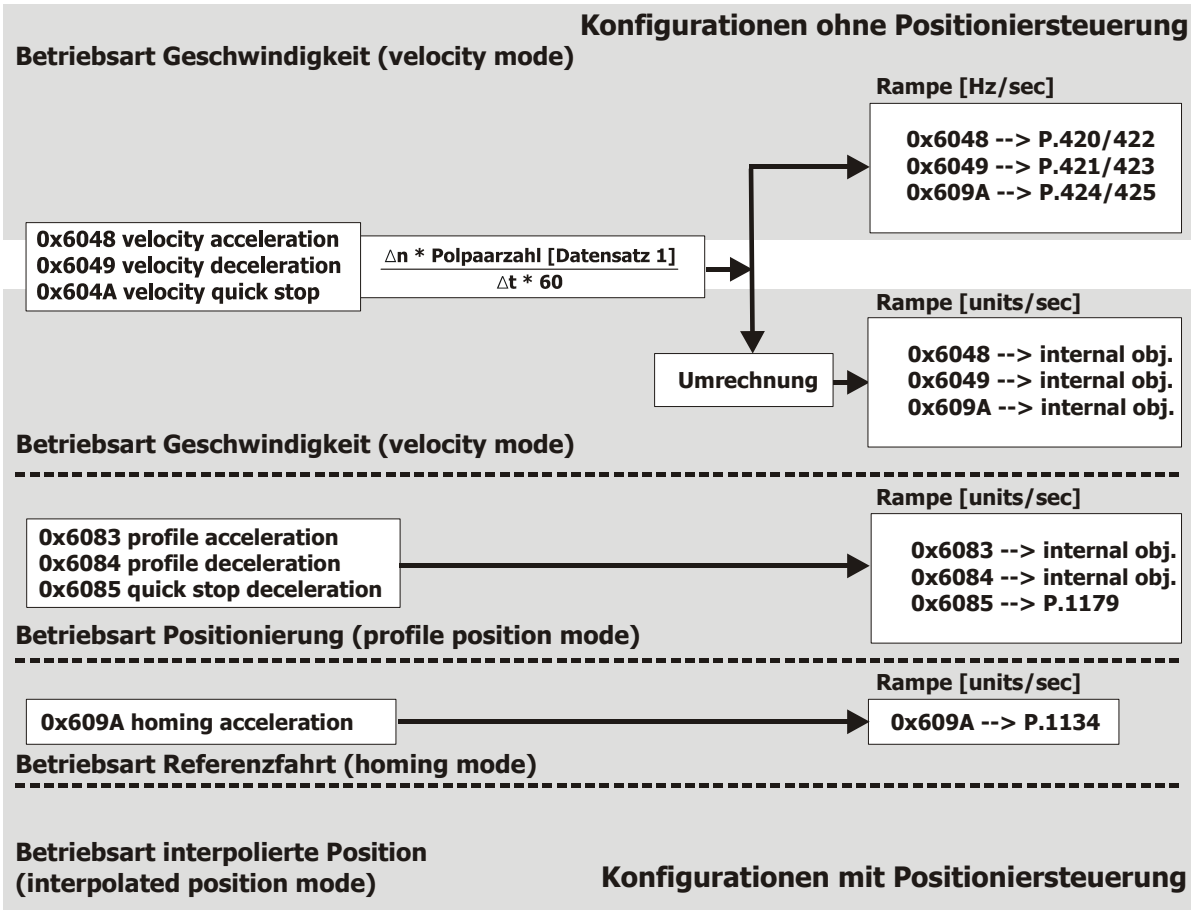
Objekte abhängig von den verschiedenen Betriebsarten

	Beschleunigung	**Verzögerung**	**Schnellhalt-Verzögerung**
Velocity mode	0x6048 *velocity acceleration*	0x6049 *velocity deceleration*	0x604A *velocity quick stop*
Profile position mode	0x6083 *profile acceleration*	0x6084 *profile deceleration*	0x6085 *quick stop deceleration*
Homing mode	0x609A *homing acceleration*	0x609A *homing acceleration*	0x6085 *quick stop deceleration*
Interpolated position mode	0x6083 *profile acceleration*	0x6084 *profile deceleration* bei Stoppbefehl oder HALT	0x6085 *quick stop deceleration* bei Schnellhalt-Befehl

Objekte abhängig von den verschiedenen Betriebsarten und Objekte zur Verzögerungen im Fall von Kommunikationsfehlern

	Verzögerung	**Schnellhalt-Verzögerung**
Velocity mode	0x6049 *velocity deceleration*	0x604A *velocity quick stop*
Profile position mode	0x6084 *profile deceleration*	0x6085 *quick stop deceleration*
Homing mode	0x609A *homing acceleration*	0x6085 *quick stop deceleration*
Interpolated position mode	0x6084 *profile deceleration*	0x6085 *quick stop deceleration*

Beziehungen zwischen Objekten, Parametern und Umrechnungen



11 Steuerung des Frequenzumrichters

Der Frequenzumrichter kann grundsätzlich über drei Betriebsarten gesteuert werden. Die Betriebsarten können über den datensatzumschaltbaren Parameter *Local/Remote* **412** ausgewählt werden.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
412	Local/Remote	0	44	44

Für den Betrieb unter CANopen sind nur die Betriebsarten 0, 1 und 2 relevant. Die weiteren Einstellungen beziehen sich auf die Möglichkeiten der Steuerung über die Bedieneinheit KP500.

Betriebsart	Funktion
0 - Steuerung über Kontakte	Die Befehle Start und Stopp, sowie die Vorgabe der Drehrichtung erfolgen über Digitalsignale.
1 - Steuerung über Statemachine	Der Frequenzumrichter wird über das Steuerwort gesteuert. **Nur in dieser Einstellung werden Positionierfunktionen durch das Steuerwort (*control word*) und die Betriebsarten (*modes of operation*), wie in CANopen DS402 beschrieben, unterstützt.**
2 - Steuerung über Remote-Kontakte	Die Befehle Start und Stopp, sowie die Vorgabe der Drehrichtung erfolgen mit Hilfe von virtuellen Digitalsignalen des Steuerworts (*control word*).

Hinweis:
Der Parameter *Local/Remote* **412** ist datensatzumschaltbar, d. h. per Datensatzanwahl kann zwischen den unterschiedlichen Betriebsarten umgeschaltet werden.

Die Datensatzumschaltung kann lokal über Steuerkontakte an den Digitaleingängen des Frequenzumrichters erfolgen oder über den Bus. Für die Datensatzumschaltung über den Bus wird der Parameter *Datensatzanwahl* **414** genutzt.

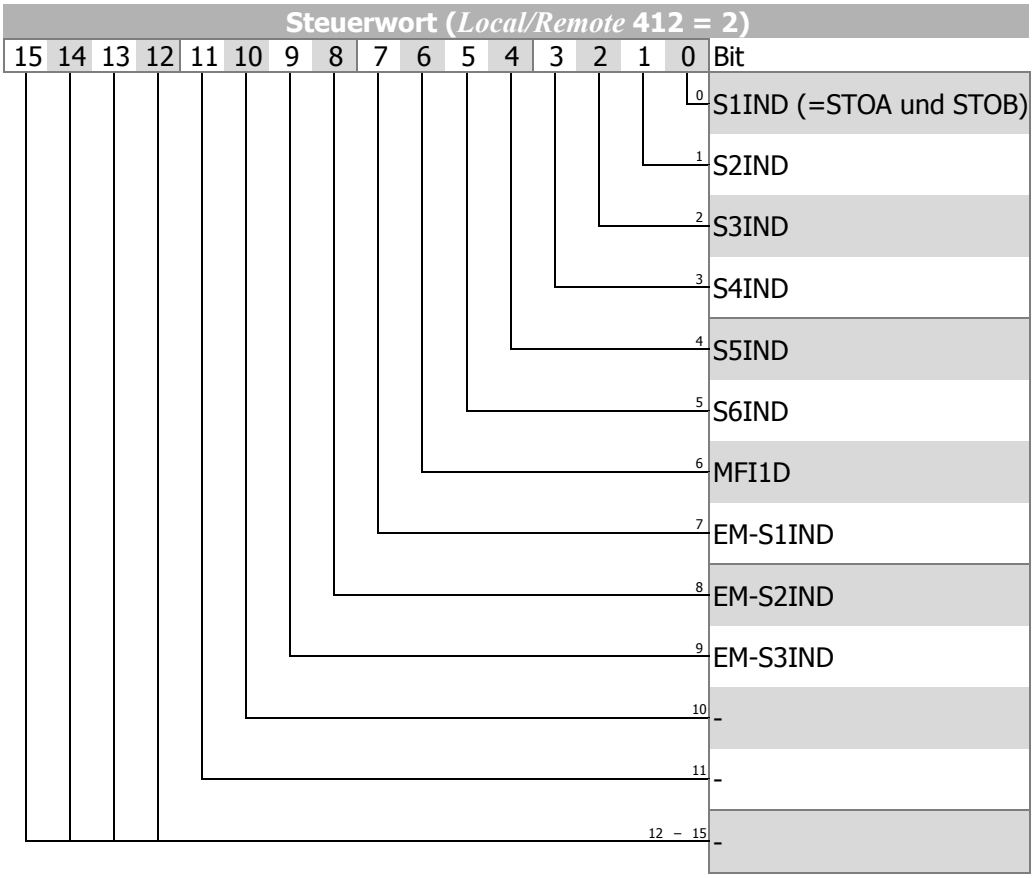
Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
414	Datensatzanwahl	0	4	0

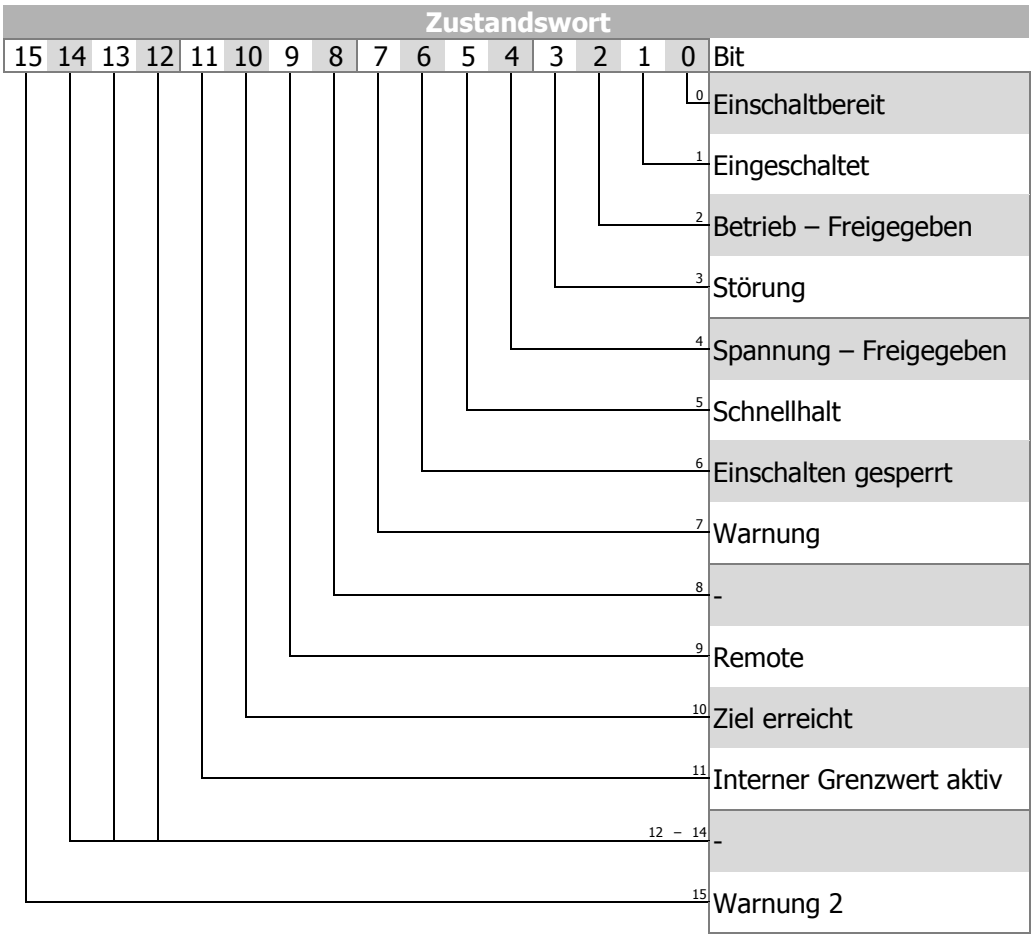
Mit *Datensatzanwahl* **414** = 0 ist die Datensatzumschaltung über Kontakteingänge aktiv. Ist *Datensatzanwahl* **414** auf 1, 2, 3, oder 4 gesetzt, ist der angewählte Datensatz aktiviert und die Datensatzumschaltung über die Kontakteingänge deaktiviert.

Über den Parameter *aktiver Datensatz* **249** kann der jeweils aktuell angewählte Datensatz ausgelesen werden. *Aktiver Datensatz* **249** gibt mit dem Wert 1, 2, 3 oder 4 den aktivierten Datensatz an. Dies ist unabhängig davon, ob die Datensatzumschaltung über Kontakteingänge oder *Datensatzanwahl* **414** erfolgt ist.

11.1 Steuerung über Kontakte/Remote-Kontakte

In der Betriebsart „Steuerung über Kontakte" oder „Steuerung über Remote-Kontakte" (Parameter *Local/Remote* **412** = 0 oder 2) wird der Frequenzumrichter direkt über die Digitaleingänge S1IND (STOA und STOB), S2IND bis EM-S3IND oder über die einzelnen Bits der virtuellen Digitalsignale im Steuerwort (*controlword*) gesteuert. Die Bedeutung dieser Eingänge ist in der Betriebsanleitung zum Frequenzumrichter beschrieben.





Hinweis:
Wird die Betriebsart „Steuerung über Remote-Kontakte" genutzt, muss die Reglerfreigabe an STOA (Klemme X210A.3) und STOB (Klemme X210B.2) eingeschaltet sein **und** das Bit 0 des Steuerwortes gesetzt werden, um den Antrieb starten zu können.
Die Betriebsarten „Steuerung über Kontakte" und „Steuerung über Remote-Kontakte" unterstützen nur die Betriebsart „Geschwindigkeit" (*mode of operation* „velocity mode").

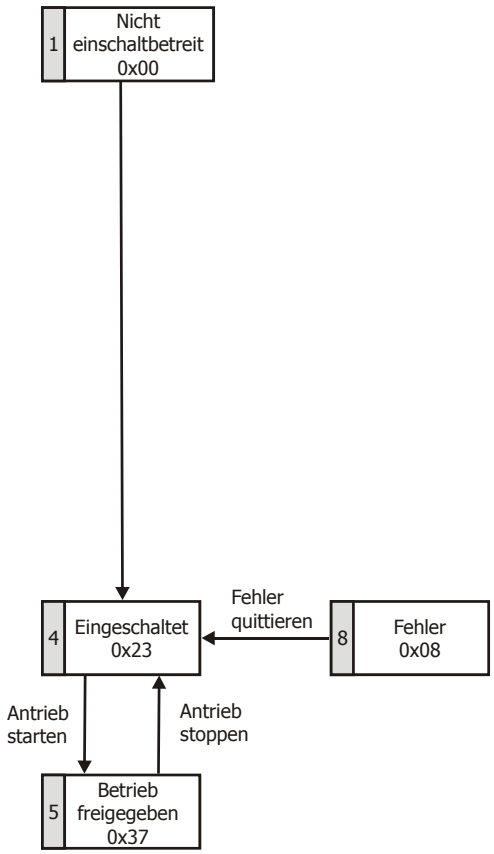
Hinweis:
ACTIVE CUBE Frequenzumrichter unterstützen eine externe 24 V Spannungsversorgung für die Steuerelektronik des Frequenzumrichters. Auch bei ausgeschalteter Netzspannung ist die Kommunikation zwischen der Steuerung (SPS) und dem Frequenzumrichter möglich.

Das Bit 4 „Spannung – Freigegeben" des Zustandswortes zeigt den aktuellen Status der Netzversorgung.

Bit 4 „Spannung – Freigegeben" = 0 signalisiert „Keine Netzspannung" und das Starten des Antriebs ist nicht möglich.

Bit 4 „Spannung – Freigegeben" = 1 signalisiert „Netzspannung eingeschaltet" und der Antrieb ist startbereit.

Statemachine:



Zustandswort	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Eingeschaltet	1	0	0	0	1	1
Betrieb freigegeben	1	1	0	1	1	1
Fehler	x	x	1	x	x	x

Hinweis:
„x" bedeutet beliebiger Wert.

Das Bit 7 „**Warnung**" kann zu beliebigen Zeitpunkten eine geräteinterne Warnmeldung anzeigen. Die Auswertung der aktuellen Warnung erfolgt durch Auslesen des Warnstatus mit Parameter *Warnungen* **270**.

Das Bit 10 „**Ziel erreicht**" wird gesetzt, wenn der vorgegebene Sollwert erreicht wurde. Im Sonderfall Netzausfallstützung wird das Bit auch dann gesetzt, wenn die Netzausfallstützung die Frequenz 0 Hz erreicht hat (siehe Betriebsanleitung zum Frequenzumrichter).
Für „Sollwert erreicht" gilt eine Hysterese (Toleranzbereich), die über den Parameter *max. Regelabweichung* **549** eingestellt werden kann (siehe Betriebsanleitung zum Frequenzumrichter).

Das Bit 11 „**Interner Grenzwert aktiv**" zeigt an, dass eine interne Begrenzung aktiv ist. Dies kann beispielsweise die Strombegrenzung, die Drehmomentbegrenzung oder die Überspannungsregelung sein. Alle Funktionen führen dazu, dass der Sollwert verlassen oder nicht erreicht wird.

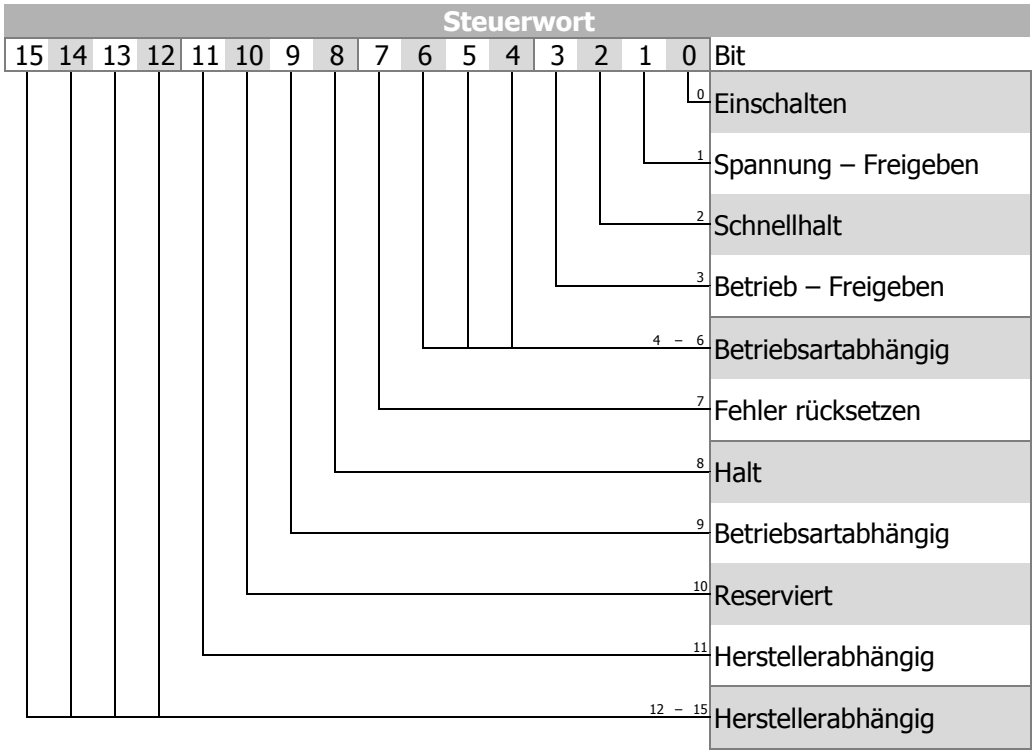
Das Bit 15 „**Warnung 2**" meldet einen kritischen Betriebszustand, der innerhalb kurzer Zeit zu einer Störungsabschaltung des Frequenzumrichters führt. Dieses Bit wird gesetzt, wenn eine zeitverzögerte Warnung für Motor-Temperatur, Kühlkörper-/Innenraum-Temperatur, Ixt-Überwachung oder Netzphasenausfall anliegt.

11.2 Steuerung über Statemachine

In dieser Betriebsart „Steuerung über Statemachine" (*Local/Remote* **412** = 1) wird der Frequenzumrichter über das Steuerwort (*controlword*) der Statemachine angesteuert.

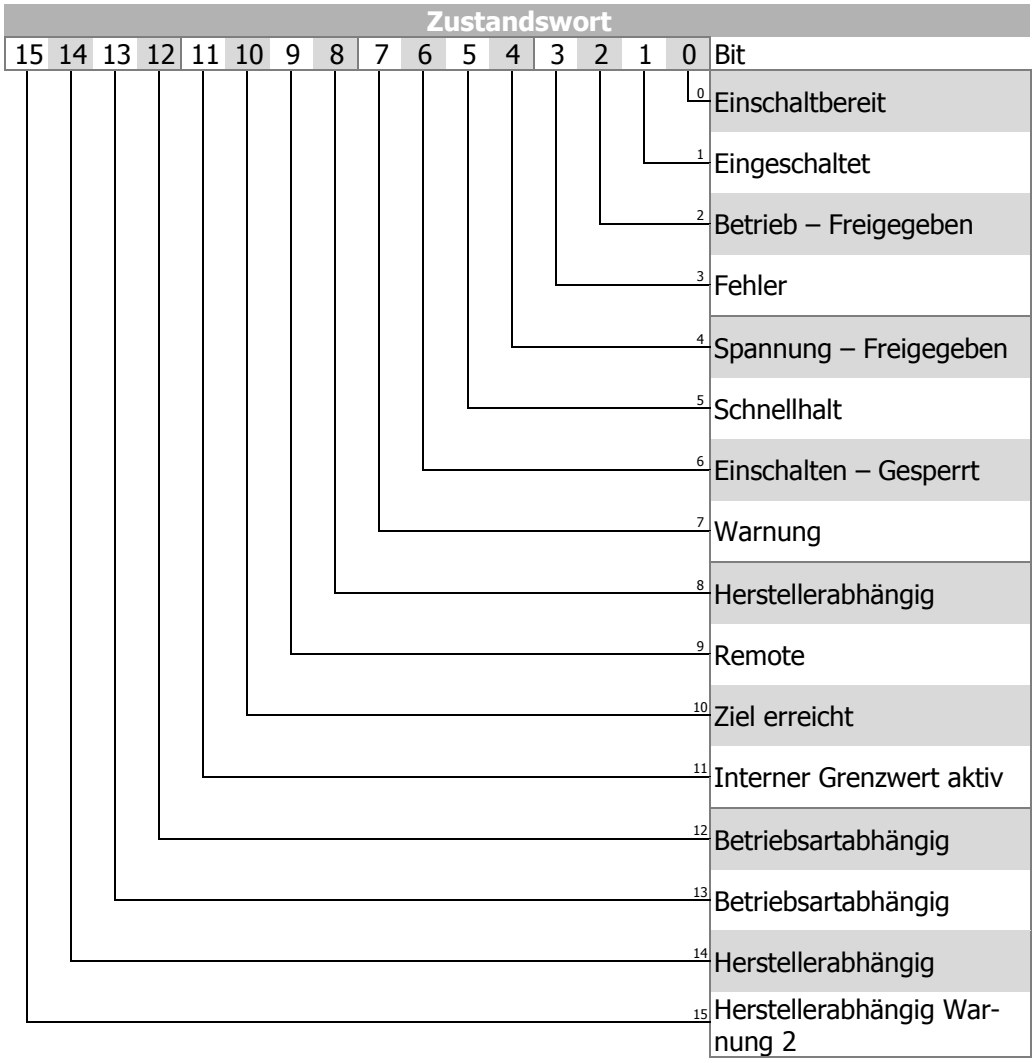
Der Übergang 4 zum Zustand „Betrieb freigegeben" ist nur möglich, wenn:
- In einer Konfiguration für die Positioniersteuerung (Parameter *Konfiguration* **30** = x40) die Reglerfreigabe über STOA und STOB gesetzt ist.
- In anderen Konfigurationen (Parameter *Konfiguration* **30** ≠ x40) die Reglerfreigabe über STOA und STOB und einer der Digitaleingänge S2IND oder S3IND gesetzt ist. (S2IND = Start Rechtslauf/S3IND = Start Linkslauf)

Das Objekt 0x6040/0 *controlword* ist für den Frequenzumrichter anwendbar, wenn der Parameter *Local/Remote* **412** auf „1 – Steuerung über Statemachine" eingestellt ist.



Die Bits 9 … 15 werden nicht genutzt.

Die Steuerwort-Bits 4, 5, 6 „Betriebsartabhängig" und Bit 8 „Halt" werden nur in den Konfigurationen der Positioniersteuerung genutzt (Parameter *Konfiguration* **30** = x40).



Das Bit 14 wird nicht genutzt.

Die Zustandswort-Bits 12 und 13 „Betriebsartabhängig" werden nur in den Konfigurationen der Positioniersteuerung genutzt (Parameter *Konfiguration* **30** = x40).

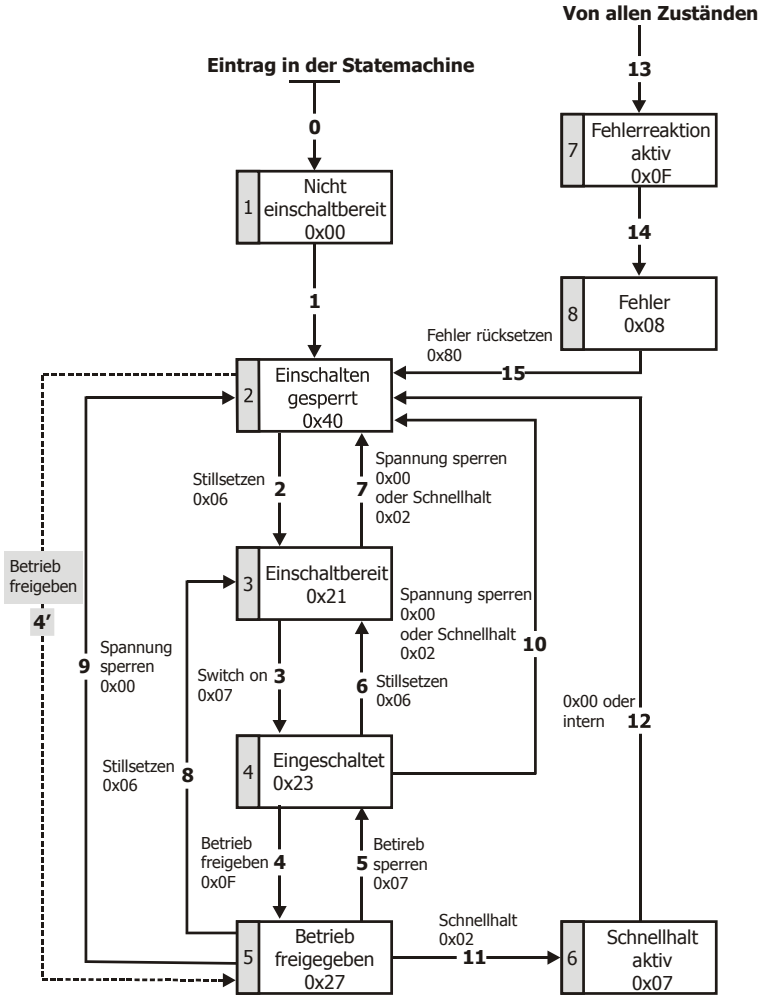
Hinweis:
ACTIVE CUBE Frequenzumrichter unterstützen eine externe 24 V Spannungsversorgung für die Steuerelektronik des Umrichters. Auch bei ausgeschalteter Netzspannung ist die Kommunikation zwischen der Steuerung (SPS) und dem Frequenzumrichter möglich.

Das Bit 4 „Spannung – Freigegeben" des Zustandswortes zeigt den aktuellen Status der Netzversorgung.

Bit 4 „Spannung – Freigegeben" **= 0** signalisiert „Keine Netzspannung" und das Starten des Antriebs ist nicht möglich.

Bit 4 „Spannung – Freigegeben" **= 1** signalisiert „Netzspannung eingeschaltet" und der Antrieb ist startbereit.

Statemachine:



Die Befehle zur Gerätesteuerung werden durch die folgenden Bitmuster im Steuerwort ausgelöst.

Steuerwort

Befehl	Bit 7 **Fehler rücksetzen**	Bit 3 **Betrieb freigeben**	Bit 2 **Schnell-halt**	Bit 1 **Spannung freigeben**	Bit 0 **Einschal-ten**	**Übergänge**
Stillsetzen	X	X	**1**	**1**	**0**	2, 6, 8
Einschalten	X	**0**	**1**	**1**	**1**	3
Einschalten	X	**1**	**1**	**1**	**1**	3
Spannung sperren	X	X	X	0	X	7, 9, 10, 12
Schnellhalt	X	X	**0**	**1**	X	7, 10, 11
Betrieb sperren	X	**0**	**1**	**1**	**1**	5
Betrieb freigeben	X	**1**	**1**	**1**	**1**	4
Fehler rücksetzen	**0 ⇨ 1**	x	x	x	x	15

„X" bedeutet beliebiger Wert.

Hinweis:
Der Übergang 3 (Befehl „Einschalten") wird nur verarbeitet, wenn das Bit 4 „Spannung freigegeben" des Zustandsworts gesetzt ist.

Der Übergang **4'** ist nur für Konfigurationen ohne Positioniersteuerung (Parameter *Konfiguration* **30** ≠ x**40**) verfügbar und wird nur verarbeitet, wenn das Bit 4 „Spannung freigegeben" des Zustandsworts gesetzt ist. Diese Funktion ist abwärtskompatibel mit älteren Softwareversionen.

Das Zustandswort (*statusword*) zeigt den Betriebszustand.

Zustandswort

Zustand	Bit 6 **Einschalten gesperrt**	Bit 5 **Schnell-halt**	Bit 3 **Fehler**	Bit 2 **Betrieb frei-gegeben**	Bit 1 **Einge-schaltet**	Bit 0 **Einschalt-bereit**
Einschalten gesperrt	**1**	X	**0**	**0**	**0**	**0**
Einschaltbereit	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**1**
Eingeschaltet	**0**	**1**	**0**	**0**	**1**	**1**
Betrieb freigegeben	**0**	**1**	**0**	**1**	**1**	**1**
Schnellhalt aktiv	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**
Fehlerreaktion aktiv	**0**	X	**1**	**1**	**1**	**1**
Fehler	**0**	X	**1**	**0**	**0**	**0**

„X" bedeutet beliebiger Wert.

Das Bit 7 **„Warnung"** kann zu beliebigen Zeitpunkten gesetzt werden. Es zeigt eine geräteinterne Warnmeldung an.
Die anliegende Warnung kann im Warnstatus mit dem Parameter *Warnungen* **270** ausgelesen werden.

Das Bit 9 **„Remote"** wird gesetzt, wenn die Betriebsart auf Steuerung über Statemachine (*Local/Remote* **412** = 1) gesetzt ist **und** die Reglerfreigabe eingeschaltet ist.

Logische Verknüpfung der digitalen Steuersignale:

S1IND (= STOA und STOB) **UND** (Start Rechtslauf **ODER** Start Linkslauf)

Der Frequenzumrichter kann nur gesteuert werden, wenn die logische Verknüpfung wahr ist. Die logischen Eingänge für Start Rechtslauf und Start Linkslauf können direkt mit „Ein" oder „Aus" verbunden werden (Parameter *Start-rechts* **68** und *Start-links* **69**).

Hinweis:
Für Konfigurationen mit Positioniersteuerung (Parameter *Konfiguration* **30** = x**40**) muss nur der Digitaleingang S1IND (STOA und STOB) gesetzt werden. Start Rechtslauf und Start Linkslauf haben in diesen Konfigurationen keine Funktion.

Das Bit 10 **„Ziel erreicht"** wird gesetzt, wenn der eingestellte Sollwert erreicht wird.
In Konfigurationen ohne Positioniersteuerung (Parameter *Konfiguration* **30** ≠ x**40**) bezieht sich „Ziel erreicht" auf das Objekt für Sollgeschwindigkeit 0x6042 *target velocity* (Zielgeschwindigkeit). Im Sonderfall Netzausfallstützung wird das Bit auch dann gesetzt, wenn die Netzausfallstützung die Frequenz 0 Hz erreicht hat (siehe Betriebsanleitung zum Frequenzumrichter).
Für „Sollwert erreicht" gilt eine Hysterese (Toleranzbereich), die über den Parameter *max. Regelabweichung* **549** eingestellt werden kann (siehe Betriebsanleitung zum Frequenzumrichter).

Das Bit 11 **„Interner Grenzwert aktiv"** zeigt an, dass eine interne Begrenzung aktiv ist. Dies kann beispielsweise die Strombegrenzung, die Drehmomentbegrenzung oder die Überspannungsregelung sein. Alle Funktionen führen dazu, dass der Sollwert verlassen oder nicht erreicht wird.

Das Bit 15 **„Warnung 2"** meldet einen kritischen Betriebszustand, der innerhalb kurzer Zeit zu einer Störungsabschaltung des Frequenzumrichters führt. Dieses Bit wird gesetzt, wenn eine zeitverzögerte Warnung für Motor-Temperatur, Kühlkörper-/Innenraum-Temperatur, Ixt-Überwachung oder Netzphasenausfall anliegt.

11.3 Konfigurationen ohne Positioniersteuerungen

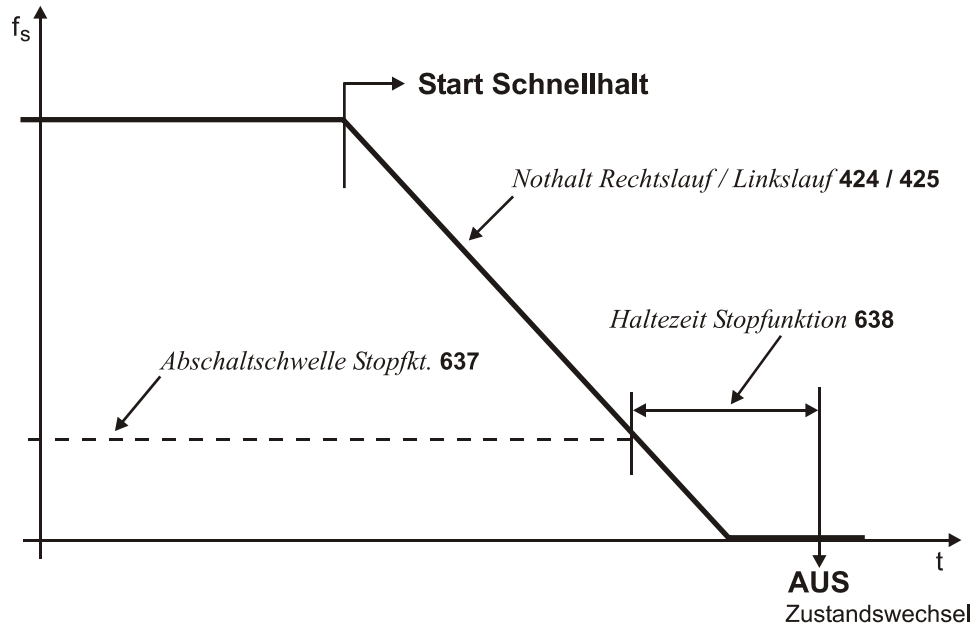
In Konfigurationen ohne Positioniersteuerung (*Konfiguration* **30** = x40) ist das Objekt 0x6060 *modes of operation* (Betriebsarten) fest auf „2 - *velocity mode*" (Betriebsart Geschwindigkeit) eingestellt. Das Objekt 0x6061 *modes of operation display* (Betriebsartenanzeige) ist fest auf „2 - *velocity mode*" (Betriebsart Geschwindigkeit) eingestellt. Diese Einstellungen können nicht geändert werden.

Zugehörige Objekte:

0x6040	Controlword
0x6041	Statusword
0x6042	Target velocity
0x6043	Velocity demand
0x6044	Control effort
0x6046	Velocity min max amount
0x6048	Velocity acceleration
0x6049	Velocity deceleration

11.3.1 Verhalten bei Schnellhalt

Hierbei sind die Parameter *Abschaltschwelle Stopfkt*. **637** (Prozentwert von Parameter *maximale Frequenz* **419**) und *Haltezeit Stopfunktion* **638** (Haltezeit nach Unterschreiten der Abschaltschwelle) relevant.
Beim Schnellhalt wird der Antrieb über die Notstopp-Rampen (*Nothalt Rechtslauf* **424** oder *Nothalt Linkslauf* **425**) stillgesetzt.



Ist während der Abschaltzeit die Frequenz/Drehzahl Null erreicht, wird der Antrieb weiterhin bestromt, bis die Abschaltzeit abgelaufen ist. Mit dieser Maßnahme wird sichergestellt, dass beim Zustandswechsel der Antrieb steht.

Hinweis:
Das Verhalten bei Schnellhalt ist nur für Konfigurationen ohne Positioniersteuerung relevant (Parameter *Konfiguration* **30** ≠ x40).

11.3.2 Verhalten bei Übergang 5

Das Verhalten im Übergang 5 von „Betrieb freigegeben" nach „Eingeschaltet" ist über den Parameter *Uebergang 5* **392** parametrierbar.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
392	Übergang	0	2	2

Betriebsart	Funktion
0 - Freier Auslauf	Sofortiger Übergang von „Betrieb freigegeben" nach „Eingeschaltet", freier Auslauf des Antriebs.
1 - Gleichstrombremse	Aktivierung Gleichstrombremse, mit dem Ende der Gleichstrombremsung erfolgt der Wechsel von „Betrieb freigegeben" nach „Eingeschaltet".
2 - Rampe	Übergang mit normaler Rampe, nach Erreichen des Stillstands erfolgt der Wechsel von „Betrieb freigegeben" nach „Eingeschaltet".

Hinweis:
Die Einstellung 1 „Gleichstrombremse" ist nur bei Anwendungen mit U/f-Kennliniensteuerung (z. B. Konfiguration 110) möglich. Andere Konfigurationen unterstützen diese Betriebsart nicht.
Wird der Frequenzumrichter mit einer Konfiguration betrieben, welche die Betriebsart Gleichstrombremse nicht unterstützt (z. B. Konfiguration 210, Feldorientierte Regelung), kann der Wert „1" nicht eingestellt werden.
Die Betriebsart wird in diesem Fall auch nicht in den Auswahlmenüs der Bedieneinheit KP500 sowie der Bediensoftware VPlus angeboten.

Hinweis:
Die Werkseinstellung für *Uebergang 5* **392** ist die Betriebsart „2 - Rampe". Für Konfigurationen mit Drehmomentregelung ist die Werkseinstellung „0 - freier Auslauf".
Bei einem Umschalten der Konfiguration wird gegebenenfalls der Einstellwert für *Übergang 5* **392** geändert.

Hinweis:
Das Verhalten im Übergang 5 ist nur für Konfigurationen ohne Positioniersteuerung relevant (Parameter *Konfiguration* **30** ≠ x40).

Ist *Uebergang 5* **392** mit „1 - Gleichstrombremse" ausgelöst worden, wird erst nach dem Abschluss des Übergangsvorgangs ein neues Steuerwort akzeptiert. Der Zustandswechsel von „Betrieb freigegeben" nach „Eingeschaltet" erfolgt nach Ablauf der für die Gleichstrombremse parametrierten *Bremszeit* **632**.

Ist der Parameter *Uebergang 5* **392** = „2 - Rampe" eingestellt, kann während des Herunterfahrens des Antriebs das Steuerwort wieder auf „Betrieb freigeben" gesetzt werden. Damit läuft der Antrieb wieder auf seinen eingestellten Sollwert hoch und verbleibt im Zustand „Betrieb freigegeben".

Der Zustandswechsel von „Betrieb freigegeben" nach „Eingeschaltet" erfolgt nach Unterschreiten der eingestellten Abschaltschwelle und nach Ablauf der eingestellten Haltezeit (äquivalent zum Verhalten bei Schnellhalt). Hierbei sind die Parameter *Abschaltschwelle Stopfkt.* **637** (Prozentwert von Parameter *maximale Frequenz* **419**) und *Haltezeit Stopfunktion* **638** (Haltezeit nach Unterschreiten der Abschaltschwelle) relevant.

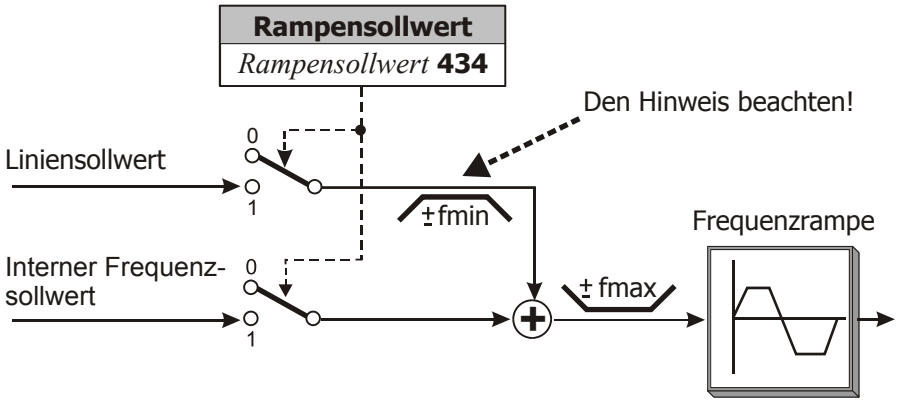
11.3.3 Sollwert/Istwert

Die Steuerung (SPS) kann den Frequenz-Sollwert für den Frequenzumrichter über das Objekt 0x6042/0 *target velocity* im genutzten RxPDO vorgeben und den Istwert über das Objekt 0x6044/0 *control effort* im genutzten TxPDO empfangen.

Die Nutzung des Soll-/Istwertkanals ist abhängig von der eingestellten Konfiguration (Regelverfahren). Der Istwert wird entsprechend dem benutzten Regelverfahren erzeugt.

Hinweis:
Der Sollwert im Objekt 0x6042/0 *target velocity* und der Istwert im Objekt 0x6044/0 *control effort* werden als Werte mit der Einheit min^{-1} interpretiert. Die Umrechnung in einen Frequenzwert (Sollwert) oder aus einem Frequenzwert (Istwert) erfolgt im Frequenzumrichter.

Der Sollwert für den Frequenzumrichter aus dem Objekt 0x6042/0 *target velocity* wird mit dem Liniensollwert verbunden. Dieser Sollwert wird mit dem internen Sollwert aus dem Frequenzsollwertkanal kombiniert und auf die Rampe geführt. Der Frequenzsollwertkanal ist in der Betriebsanleitung zum Frequenzumrichter beschrieben.



Der interne Sollwert aus dem Frequenzsollwertkanal und der Liniensollwert können einzeln oder als addierte Größe auf die Rampe geführt werden. Die Betriebsart der Rampenfunktion wird über den datensatzumschaltbaren Parameter *Rampensollwert* **434** eingestellt.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
434	Rampensollwert	1	3	3

Betriebsart	Funktion
1 - Interner Frequenzsollwert	Der interne Frequenzsollwert wird aus dem Frequenzsollwertkanal gebildet.
2 - Liniensollwert	Der Sollwert kommt von extern über den Bus.
3 - Interner Frequenzsollwert + Liniensollwert	Vorzeichenrichtige Addition von internem Frequenzsollwert und Liniensollwert.

Hinweis:
Diese Funktion ist nur für Konfigurationen ohne Positioniersteuerung relevant (Parameter *Konfiguration* **30** ≠ x40).

Hinweis:
Ist *Rampensollwert* **434** = 2 (nur Liniensollwert) wird dieser Wert auf fmin begrenzt. Das Vorzeichen für fmin bei Sollwert = 0 wird aus dem Vorzeichen des letzten Liniensollwertes, der ungleich 0 war, abgeleitet.
Nach Netz-Ein wird der Liniensollwert auf +fmin begrenzt.

Für *Rampensollwert* **434** = 3 ergibt sich das Vorzeichen des Gesamtsollwertes aus der Summe von internem Frequenzsollwert und Liniensollwert.

Die Sollwerte können per Bedieneinheit KP500 oder über die Bediensoftware VPlus am Frequenzumrichter über folgende Parameter kontrolliert werden:

Istwerte		
Parameter	**Inhalt**	**Format**
Sollfrequenz intern **228**	Interner Sollwert aus Frequenzsollwertkanal	xxx.xx Hz
Sollfrequenz Bus **282**	Liniensollwert vom CANopen-Bus	xxx.xx Hz
Sollfrequenz Rampe **283**	Summe interner Frequenzsollwert + Liniensollwert	xxx.xx Hz

11.4 Konfigurationen mit Positioniersteuerung

Die Funktion der Statemachine beschreibt das grundlegende Betriebsverhalten des Frequenzumrichters in Konfigurationen mit Positioniersteuerung (*Konfiguration* **30** = x40). Die zuvor beschriebenen Objekte Steuerwort (*controlword*) und Zustandswort (*statusword*) unterstützen die Bits, die als betriebsartabhängig (operation mode specific) gekennzeichnet sind.
Diese Bits und das Bit „Target reached" (Ziel erreicht) haben in den verschiedenen Betriebsarten der Positioniersteuerung – festgelegt durch Objekt 0x6060 *modes of operation* – unterschiedliche Bedeutungen. Die folgenden Kapitel beschreiben die Anwendung der betriebsartabhängigen Bits im Steuerwort (*controlword*) und Zustandswort (*statusword*) in Abhängigkeit von den verschiedenen Betriebsarten der Positioniersteuerung.

Grundlegende Funktionen:

Die Statemachine muss auf „Betrieb freigegeben" (operation enabled) eingestellt sein, bevor ein Positionierbefehl über die betriebsartabhängigen Bits des Steuerwortes (*controlword*) gegeben werden kann.

Nachdem durch die SPS eine Betriebsart für *modes of operation* eingestellt ist, werden keine Befehle für diese Betriebsart akzeptiert, bis diese Betriebsart im Objekt *modes of operation display* angezeigt wird.

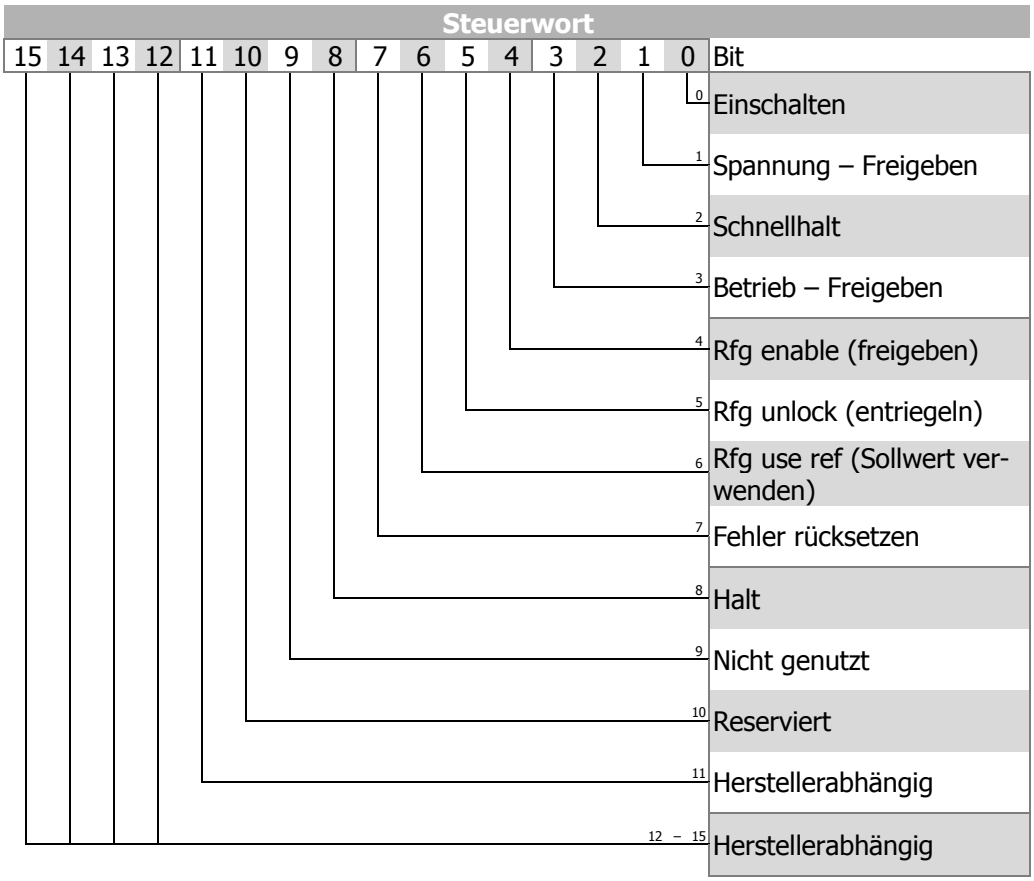
Die als betriebsartabhängig (operation mode specific) gekennzeichneten Bits im Steuerwort (*controlword*) und Zustandswort (*statusword*) werden nur in Konfigurationen mit Positioniersteuerung (*Konfiguration* **30** = x40) unterstützt.

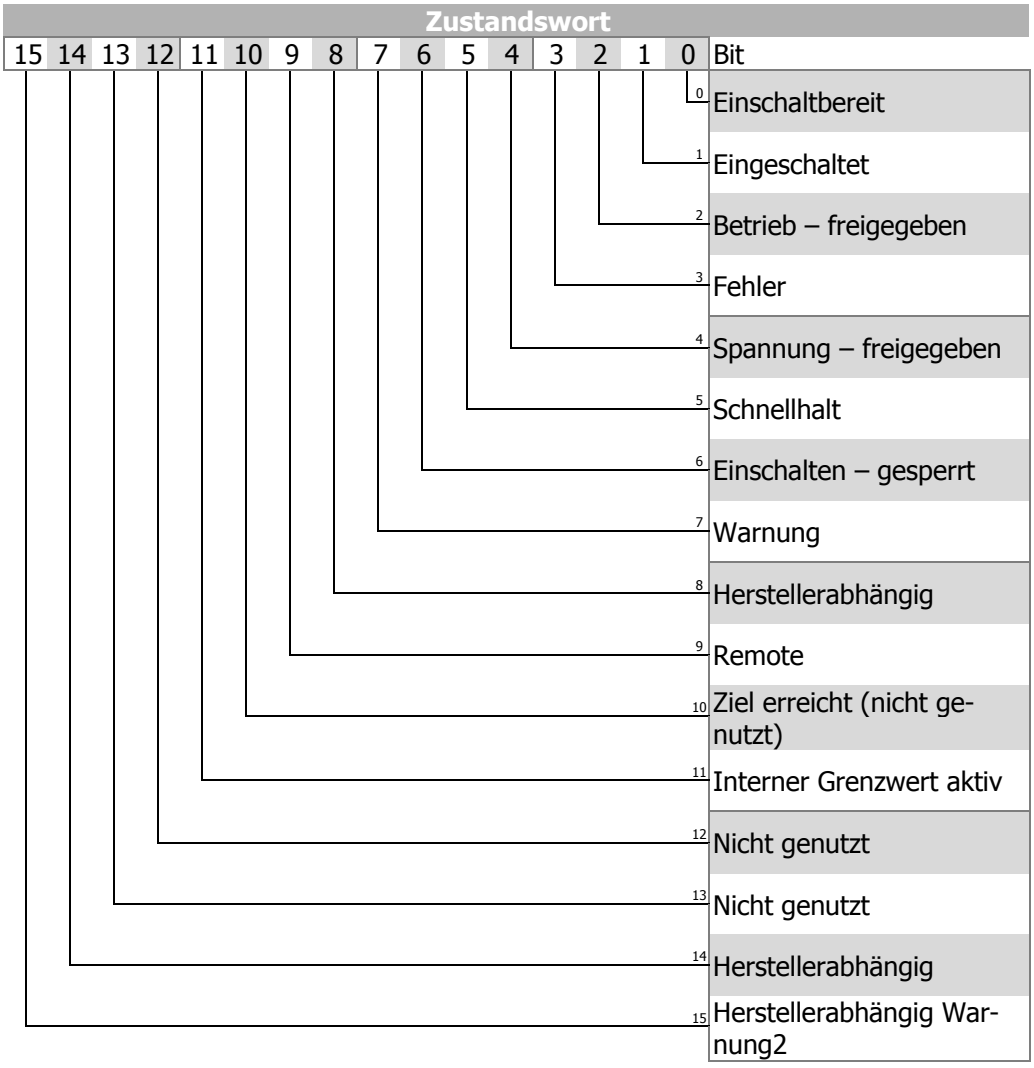
11.4.1 Velocity mode (Betriebsart Geschwindigkeit)

In der Betriebsart Geschwindigkeit (velocity mode) steuern die betriebsartabhängigen Bits des Steuerwortes (*controlword*) den Rampengenerator (RFG – Ramp Function Generator). Die Funktion ist im Blockschaltbild dargestellt.

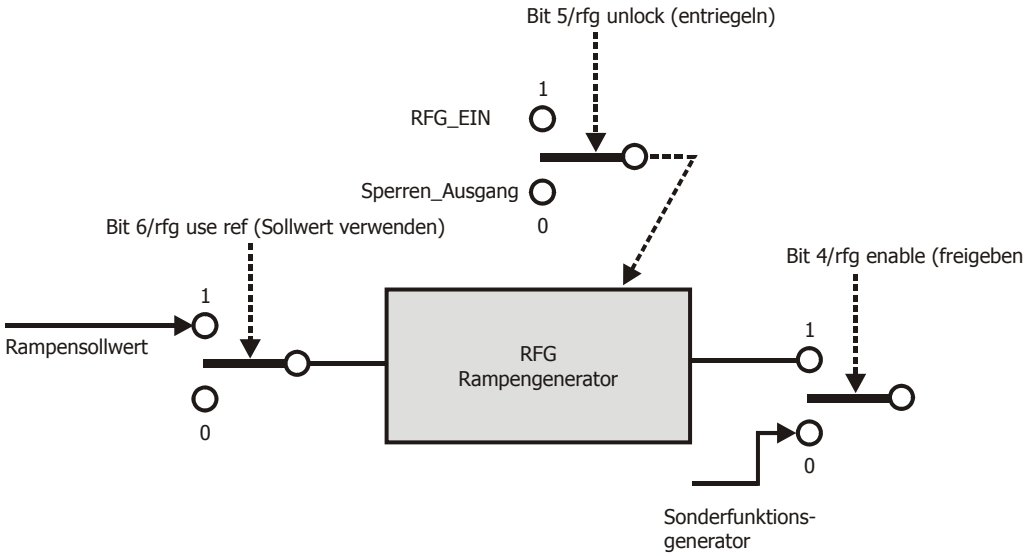
Zugehörige Objekte:

0x6040	Controlword
0x6041	Statusword
0x6042	Target velocity
0x6060	Modes of operation
0x6061	Modes of operation display
0x6043	Velocity demand
0x6044	Control effort
0x6046	Velocity min max amount
0x6048	Velocity acceleration
0x6049	Velocity deceleration
0x604A	Velocity quick stop





Blockschaltbild



HALT = 0 **Positionierung ausführen.**
HALT = 1 **Achse anhalten.** (Der Frequenzumrichter bleibt im Zustand „Betrieb freigegeben".)

Hinweis:
Das Bit 4 rfg enable (freigeben) wird vom Frequenzumrichter nicht unterstützt und hat keine Funktion.

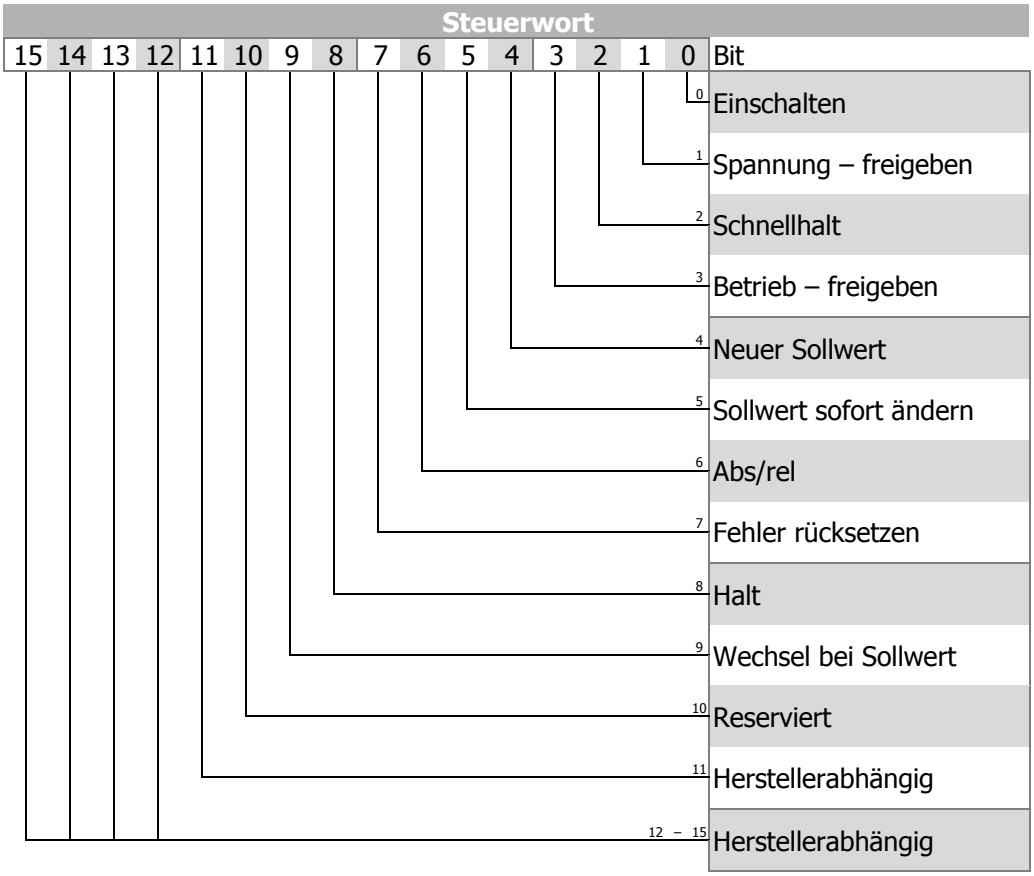
11.4.2 Profile position mode (Betriebsart Positionieren)

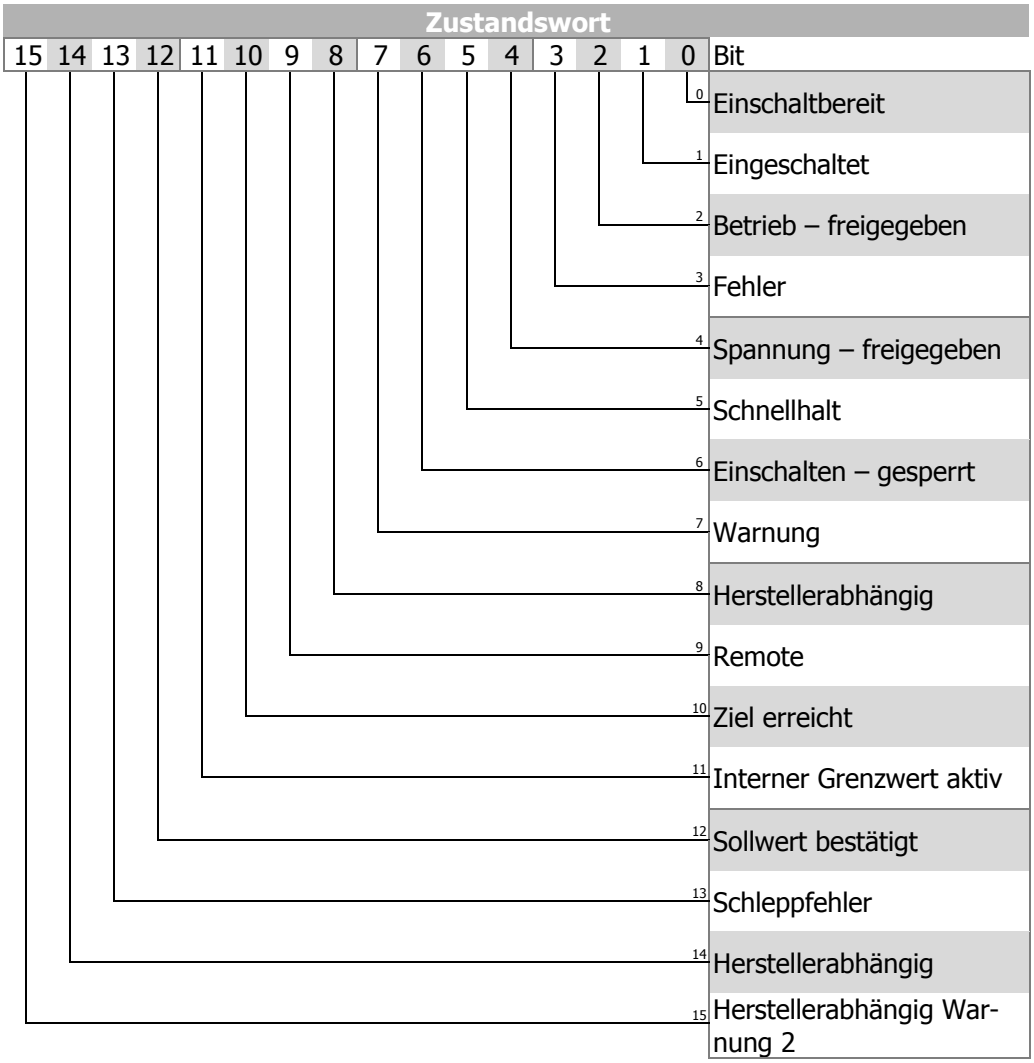
In der Betriebsart Positionieren (profile position mode) empfängt der Frequenzumrichter eine Zielposition gefolgt vom Befehl zur Fahrt auf dieses Ziel.

Zugehörige Objekte:

0x6040	Controlword
0x6041	Statusword
0x6060	Modes of operation
0x6061	Modes of operation display
0x607A	Target position
0x6081	Profile velocity
0x6083	Profile acceleration
0x6084	Profile deceleration
0x6085	Quick stop deceleration

In der Betriebsart Positionieren werden die betriebsartabhängigen Bits des Steuerwortes und Zustandswortes folgendermaßen genutzt:




Zustandswort
15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
Bit
0 Einschaltbereit
1 Eingeschaltet
2 Betrieb – freigegeben
3 Fehler
4 Spannung – freigegeben
5 Schnellhalt
6 Einschalten – gesperrt
7 Warnung
8 Herstellerabhängig
9 Remote
10 Ziel erreicht
11 Interner Grenzwert aktiv
12 Sollwert bestätigt
13 Schleppfehler
14 Herstellerabhängig
15 Herstellerabhängig Warnung 2

Steuerwort (*controlword*)

Wechsel bei Sollwert	Sollwert sofort ändern	Neuer Sollwert	Beschreibung
0	0	0 → 1	Die Positionierung soll vollständig durchgeführt werden (Ziel erreicht), bevor die nächste gestartet wird.
X	1	0 → 1	Die nächste Positionierung soll sofort gestartet werden.
1	0	0 → 1	Die Positionierung soll mit dem aktuellen Geschwindigkeitsprofil bis zum aktuellen Sollwert durchgeführt werden und dann die nächste Positionierung abgearbeitet werden.

Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Abs/rel	0	Die Zielposition (*target position*) ist ein absoluter Wert.
	1	Die Zielposition (*target position*) ist ein relativer Wert.
Halt	0	Positionierung ausführen.
	1	Achse anhalten mit mit *profile deceleration* (falls nicht mit *profile acceleration* unterstützt), der Frequenzumrichter bleibt im Zustand „Betrieb freigegeben".

Zustandswort (statusword)

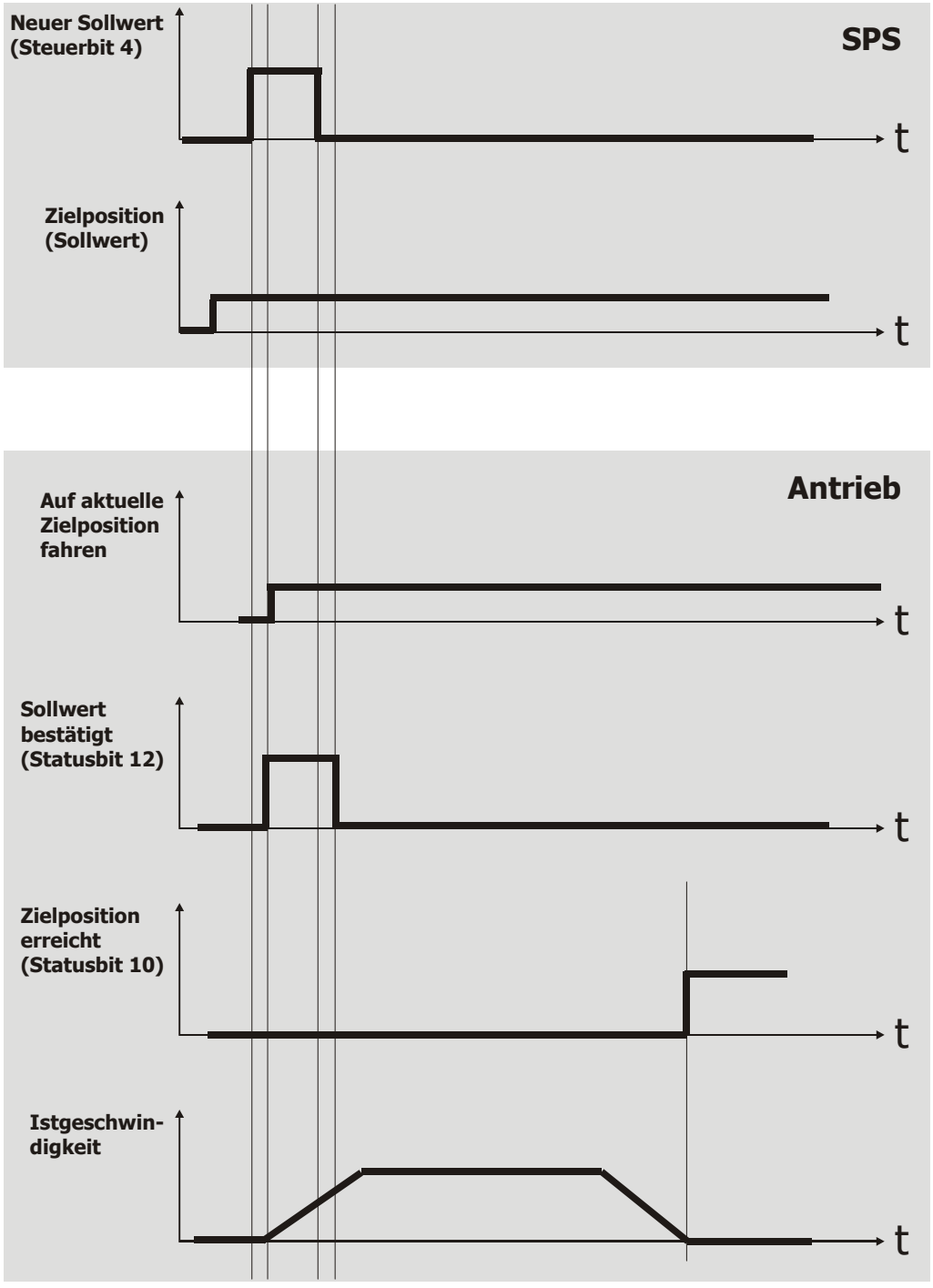
Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Target reached	0	Halt = 0: Zielposition (*target position*) nicht erreicht
		Halt = 1: Achse verzögert
	1	Halt = 0: Zielposition (*target position*) erreicht
		Halt = 1: Geschwindigkeit der Achse ist 0
Set-point acknowledge	0	Die Fahrprofilberechnung hat den Positionswert (noch) nicht übernommen.
	1	Die Fahrprofilberechnung hat den Positionswert übernommen.
Following error	0	Kein Schleppfehler
	1	Schleppfehler

Beispiel:

Einzelner Sollwert

Steuerbit „Wechsel bei Sollwert" = 0
Steuerbit „Sollwert sofort ändern" = 0

Nachdem ein Sollwert an den Antrieb übertragen wurde, signalisiert die Steuerung durch eine steigende Signalflanke für das Bit „Neuer Sollwert" im Steuerwort einen zulässigen Wert. Der Antrieb antwortet durch Setzen des Bits „Sollwert bestätigt" und beginnt auf die neue Zielposition zu fahren. Danach setzt die Steuerung das Bit „Neuer Sollwert" zurück und der Antrieb setzt das Bit „Sollwert bestätigt" zurück. Nachdem das Bit „Sollwert bestätigt" zurückgesetzt wurde, ist der Antrieb bereit, eine neue Zielposition anzunehmen.

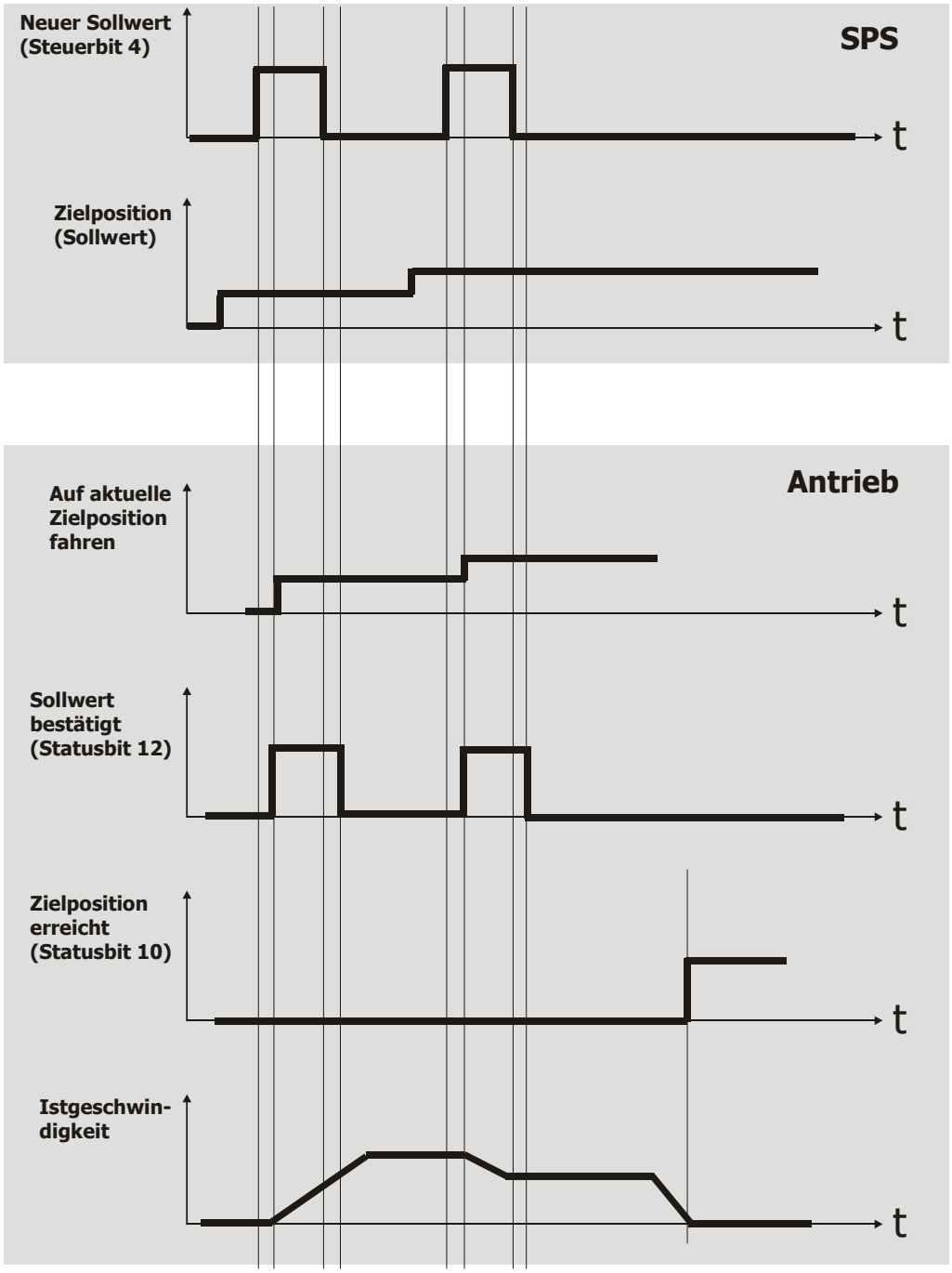


Beispiel:

Einzelner Sollwert

Steuerbit „Wechsel bei Sollwert" = 0
Steuerbit „Sollwert sofort ändern" = 1

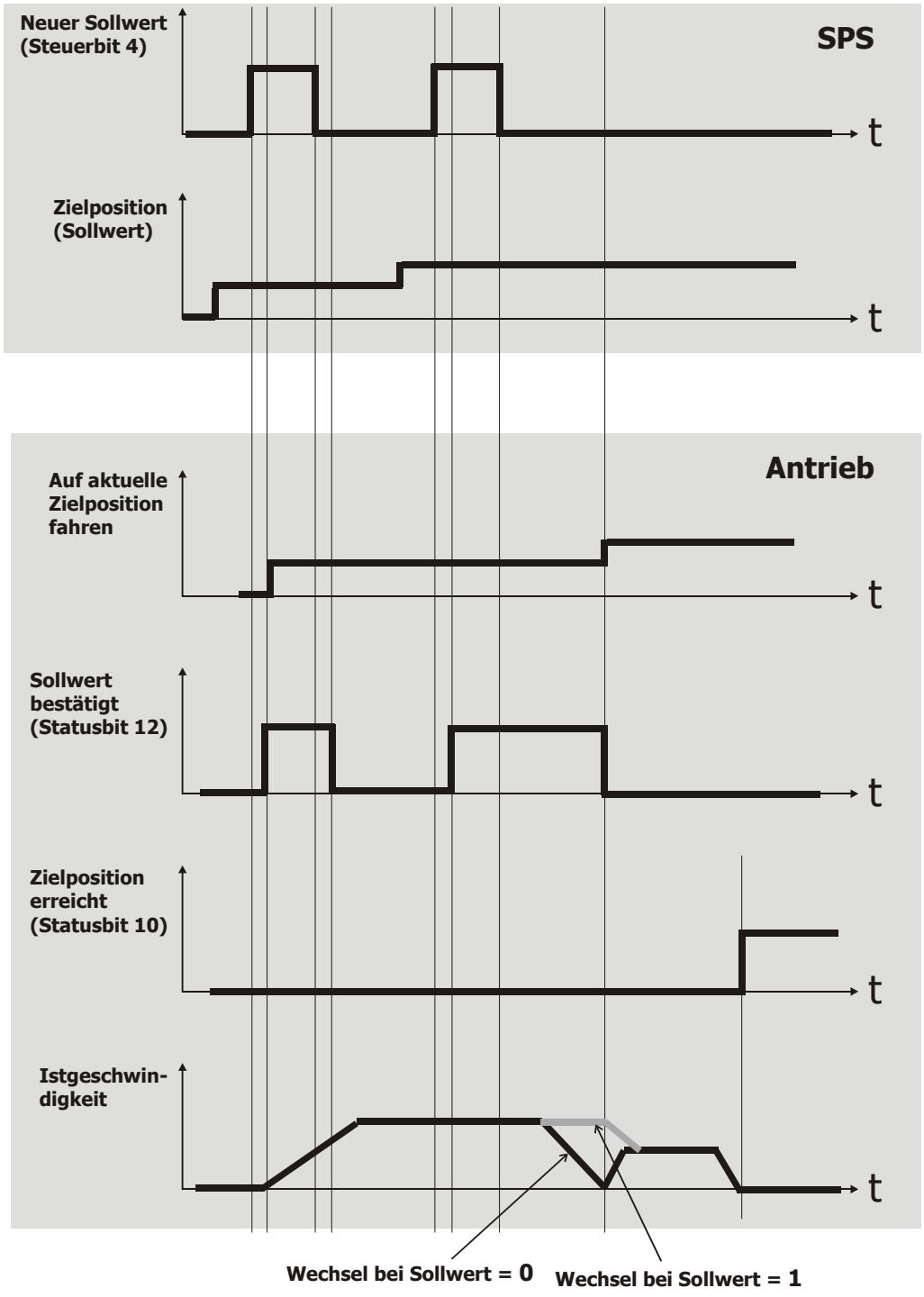
Ein neuer Sollwert wird vom Steuerbit „Neuer Sollwert" bestätigt (steigende Flanke), während ein Sollwert abgearbeitet wird. Der neue Sollwert wird sofort abgearbeitet.



Beispiel: Setzen von Sollwerten
Steuerbit „Wechsel bei Sollwert" = 0/1
Steuerbit „Sollwert sofort ändern" = 0

Während eines aktiven Positioniervorgangs wird das Fahrprofil geändert.

Wechsel bei Sollwert = 0	Die aktuelle Zielposition wird mit einem **Stopp** angefahren. Nachdem die Position erreicht wurde, wird der neue Sollwert gesetzt.
Wechsel bei Sollwert = 1	Die aktuelle Zielposition wird mit der aktiven Geschwindigkeit angefahren. Sobald d The current target position will be **driven to in full speed**. As soon as the position is reached, the new set point is taken over.



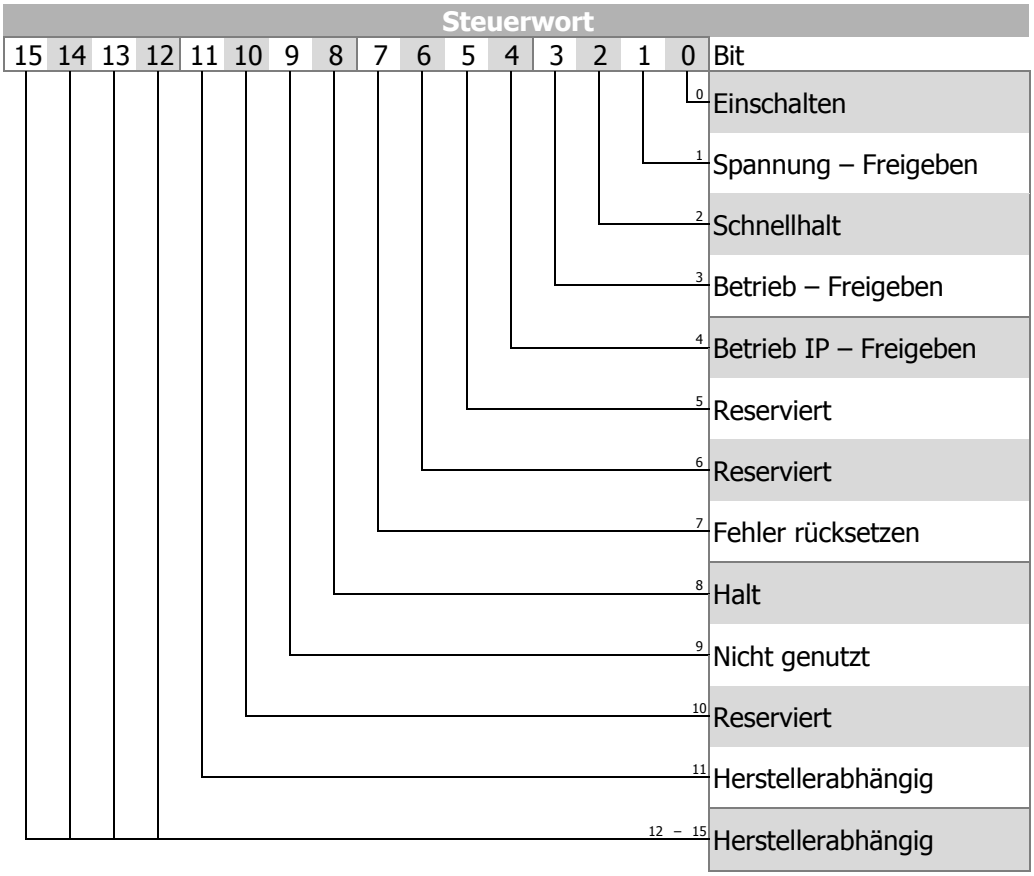
11.4.3 Interpolated position mode (Betriebsart interpolierte Positionen)

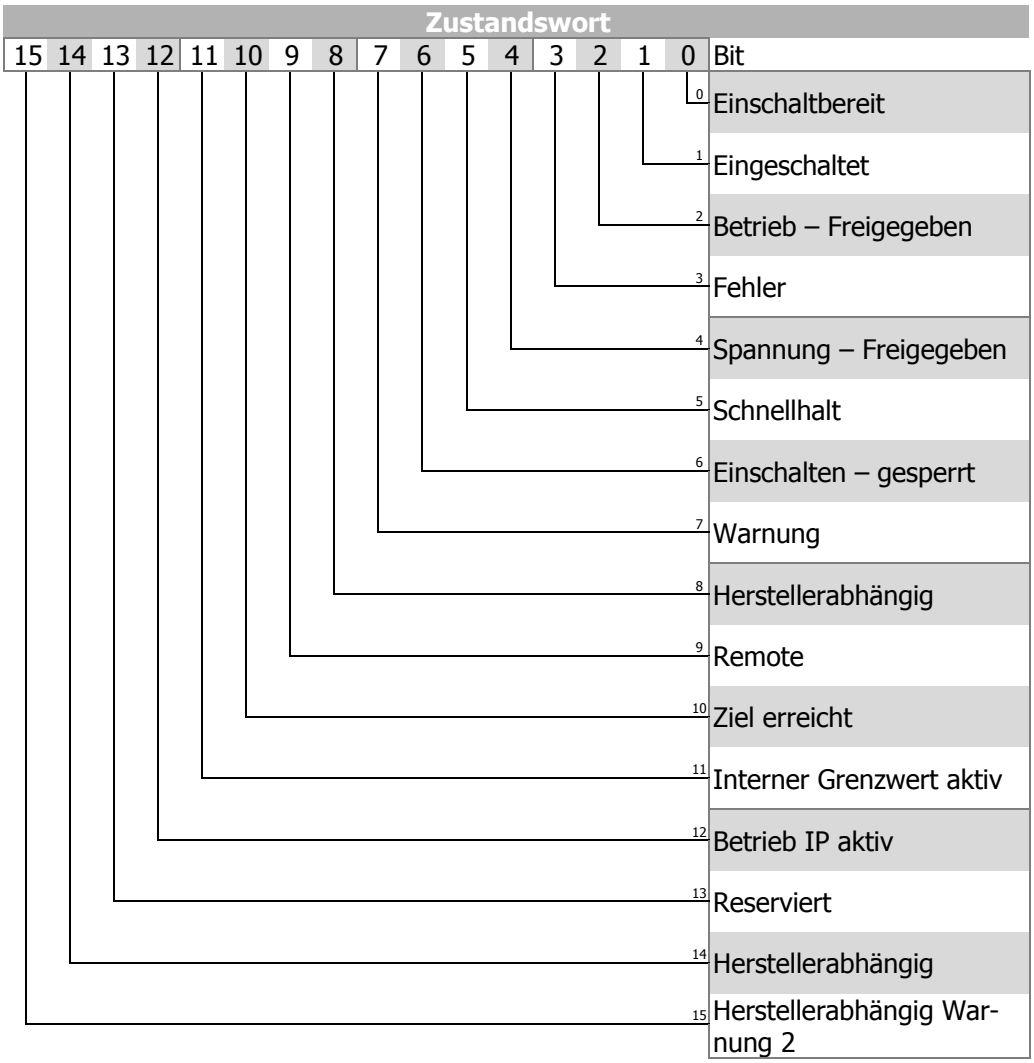
In der Betriebsart für interpolierte Positionen (interpolated position mode) empfängt der Frequenzumrichter Zielpositionen in gleichbleibenden Zeitabständen.

Zugehörige Objekte:

0x6040	Controlword
0x6041	Statusword
0x6060	Modes of operation
0x6061	Modes of operation display
0x60C1	Interpolation data record

In der Betriebsart für interpolierte Positionen (Betrieb IP) werden die betriebsartabhängigen Bits des Steuerwortes und Zustandswortes folgendermaßen genutzt:





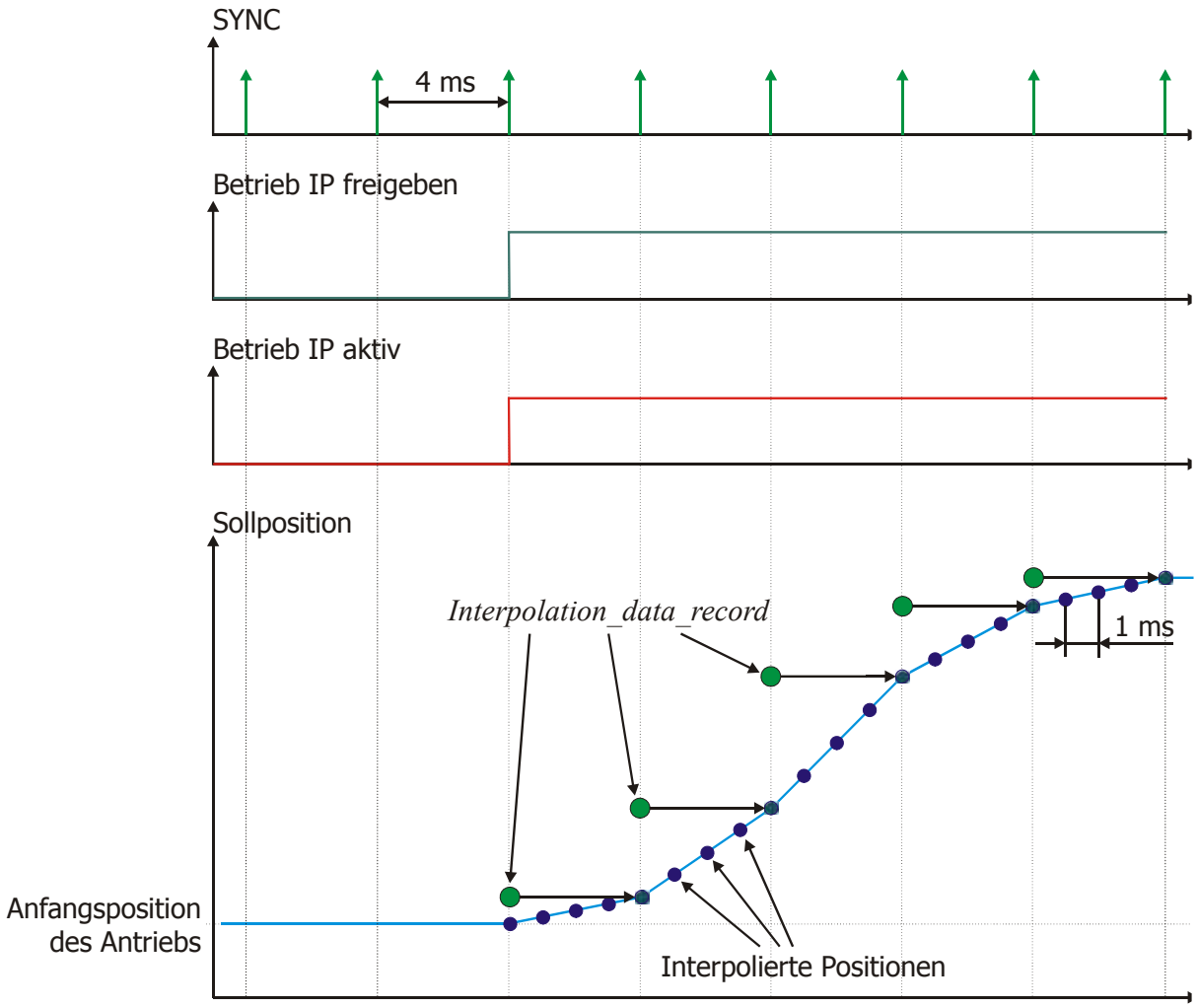
In der Betriebsart für interpolierte Positionen ist eine lineare Interpolation verfügbar. Das Objekt 0x60C0/0 *interpolation submode select* wird nicht eingesetzt. Für den sicheren Betrieb muss das Objekt 0x60C1/1 *interpolation data record* mit einem synchronen RxPDO gesendet werden. Der zeitliche Abstand zwischen den SYNC-Nachrichten muss konstant sein. Zur Auswertung der SYNC-Abstände muss das Objekt 0x1006/0 *communication cycle period* eingestellt werden oder es sind mindestens elf SYNC-Nachrichten erforderlich, bevor die Betriebsart für interpolierte Positionen durch das Setzen des Steuerbit 4 *enable_ip_mode* aktiviert wird. Für den SYNC-Abstand sind nur Mehrfache von Millisekunden (1, 2, 3, 4,…) zulässig (siehe Kapitel 10.2.4 „0x1006/0 Communication Cycle Period (Kommunikationszyklus)".
Die Aktivierung der Betriebsart für interpolierte Positionen wird über das Statusbit 12 *Betrieb IP aktiv* angezeigt.
Mit jeder SYNC-Nachricht wird über das Objekt 0x60C1/1 *interpolation data record* eine neue Zielposition an den Antrieb übertragen. Die neue inerpolierte Sollposition und ein zusätzlicher Geschwindigkeitssollwert werden aus der letzten Sollposition, aus *interpolation data record*, und dem Zeitabstand der SYNC-Nachrichten berechnet. Die aktuell empfangene Zielposition wird zum Zeitpunkt der nächsten SYNC-Nachricht erreicht.

Steuerwort (*controlword*)

Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Betrieb IP – Freigeben	0	Betriebsart für interpolierte Positionen nicht aktiv.
	1	Betriebsart für interpolierte Positionen aktiv.
Halt	0	Befehl von Bit 4 „Betrieb IP – Freigeben" ausführen.
	1	Achse anhalten. Der Frequenzumrichter bleibt im Status „Betrieb – Freigegeben".

Zustandswort (*statusword*)

Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Ziel erreicht	0	Halt = 0: Position (noch) nicht erreicht
		Halt = 1: Achse verzögert
	1	Halt = 0: Position erreicht
		Halt = 1: Achse hat Geschwindigkeit 0
Betrieb IP aktiv	0	Betriebsart für interpolierte Positionen nicht aktiv.
	1	Betriebsart für interpolierte Positionen aktiv.



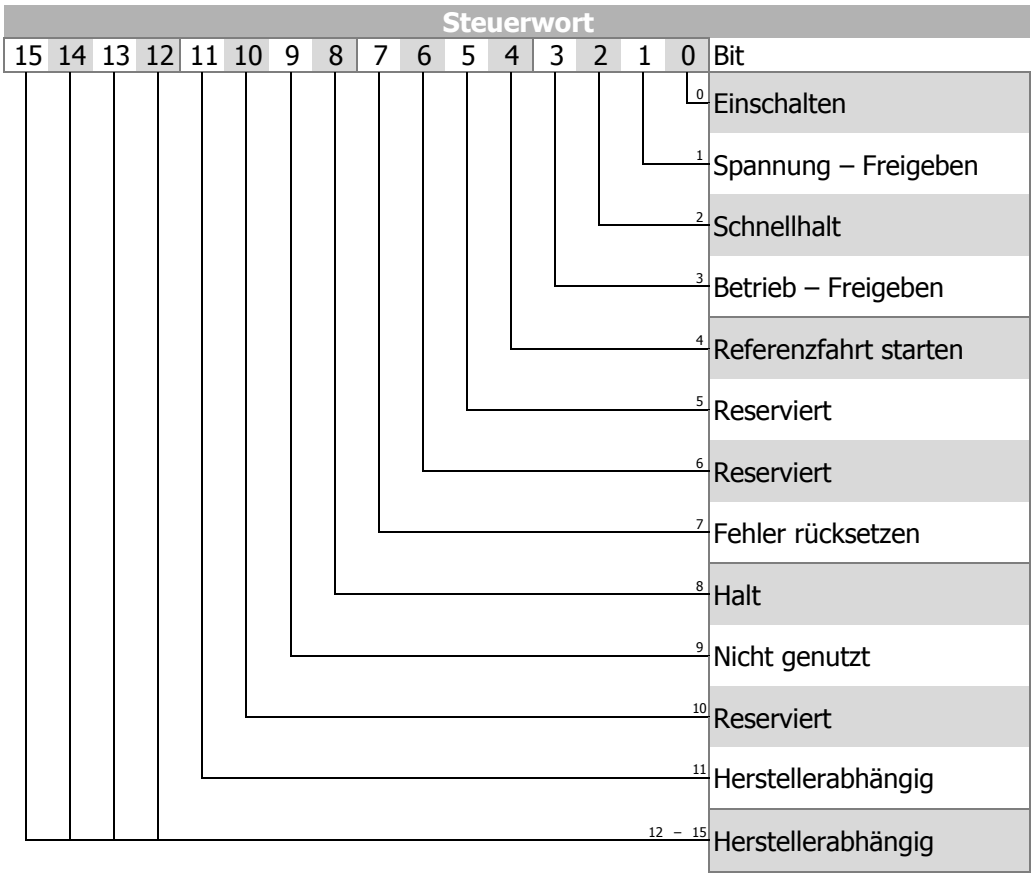
11.4.4 Homing mode (Betriebsart Referenzfahrt)

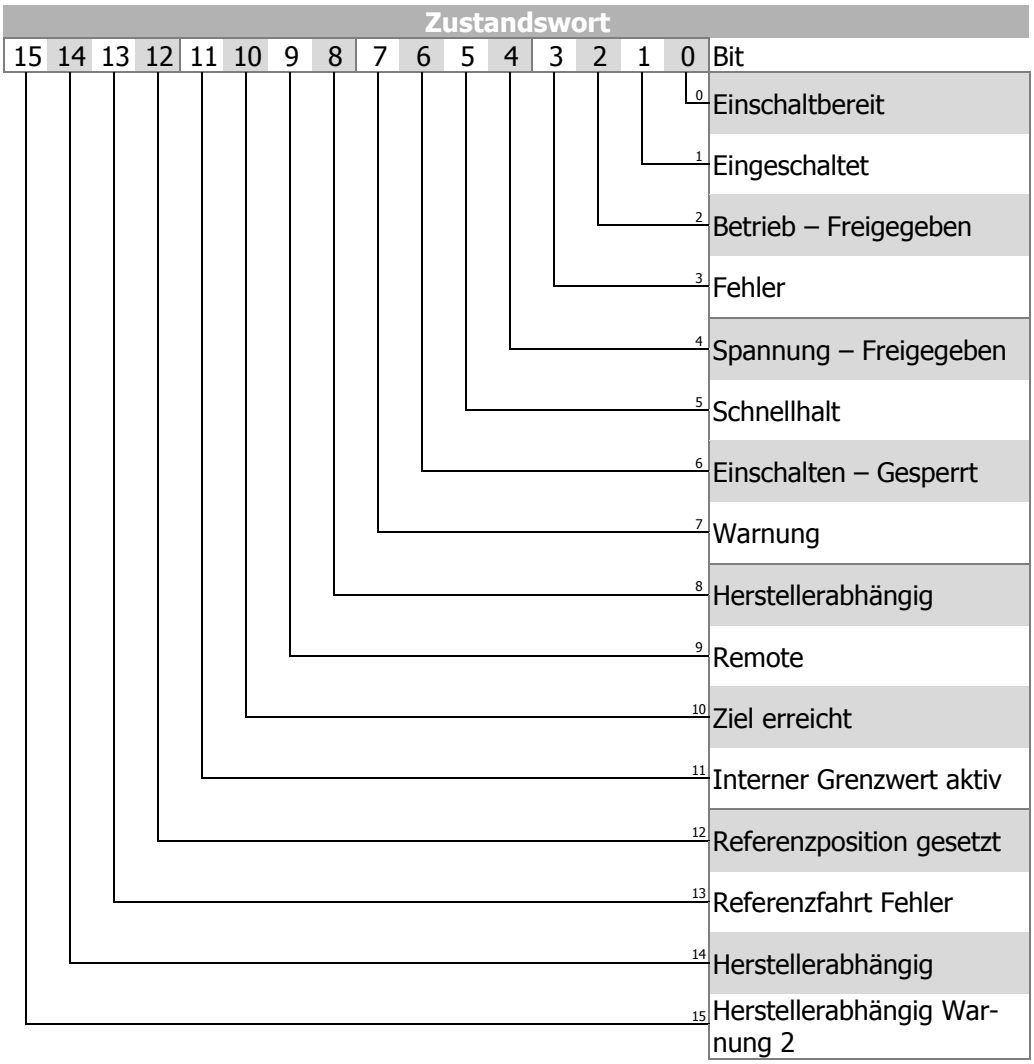
In der Betriebsart Referenzfahrt (homing mode) fährt der Frequenzumrichter den Antrieb zu einer Referenzposition. Die Methode, die für diese Bewegung angewendet wird, ist durch das Objekt 0x6098 *homing method* festgelegt.

Zugehörige Objekte:

0x6040	Controlword
0x6041	Statusword
0x6060	Modes of operation
0x6061	Modes of operation display
0x6098	Homing method
0x6099	Homing speeds
0x609A	Homing acceleration

In der Betriebsart Referenzfahrt werden die betriebsartabhängigen Bits des Steuerwortes und Zustandswortes folgendermaßen genutzt:





Steuerwort (*controlword*)

Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Referenzfahrt starten	0	Referenzfahrt nicht aktiv
	0 → 1	Referenzfahrt starten
	1	Referenzfahrt aktiv
	1 → 0	Referenzfahrt unterbrechen
Halt	0	Befehl von Bit 4 „Referenzfahrt starten ” ausführen
	1	Achse mit dem Beschleunigungswert (als Verzögerung) für die Referenzfahrt anhalten. Der Frequenzumrichter bleibt im Status „Betrieb – Freigegeben“

Zustandswort (*statusword*)

Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Target reached	0	Halt = 0: Referenzposition nicht erreicht
		Halt = 1: Achse verzögert
	1	Halt = 0: Referenzposition erreicht
		Halt = 1: Achse hat Geschwindigkeit 0
Homing attained	0	Referenzfahrt noch nicht beendet
	1	Referenzfahrt erfolgreich durchgeführt
Homing error	0	Kein Referenzfahrt-Fehler
	1	Referenzfahrt-Fehler aufgetreten, Referenzfahrt nicht erfolgreich durchgeführt

Die Referenzfahrten sind im Anwendungshandbuch „Positionierung“ beschrieben.

11.4.5 Table travel record (Fahrsatz)

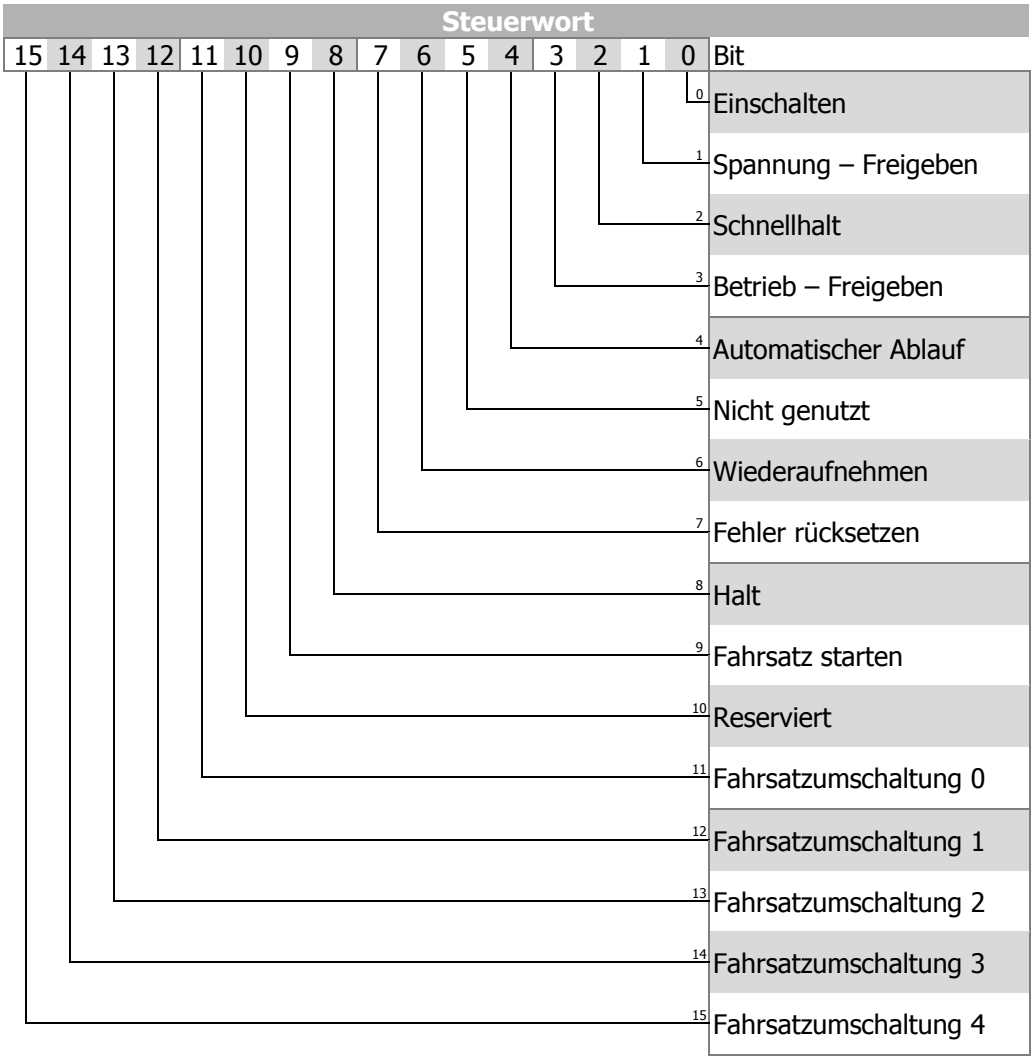
In der Betriebsart Fahrsatz fährt der Antrieb selbständig zu aufeinander folgenden Positionen.
Die Betriebsart Fahrsatz verwendet vordefinierte Positionen. Jede Zielposition wird durch einen Fahrsatz festgelegt. Es können mehrere Fahrsätze festgelegt werden.

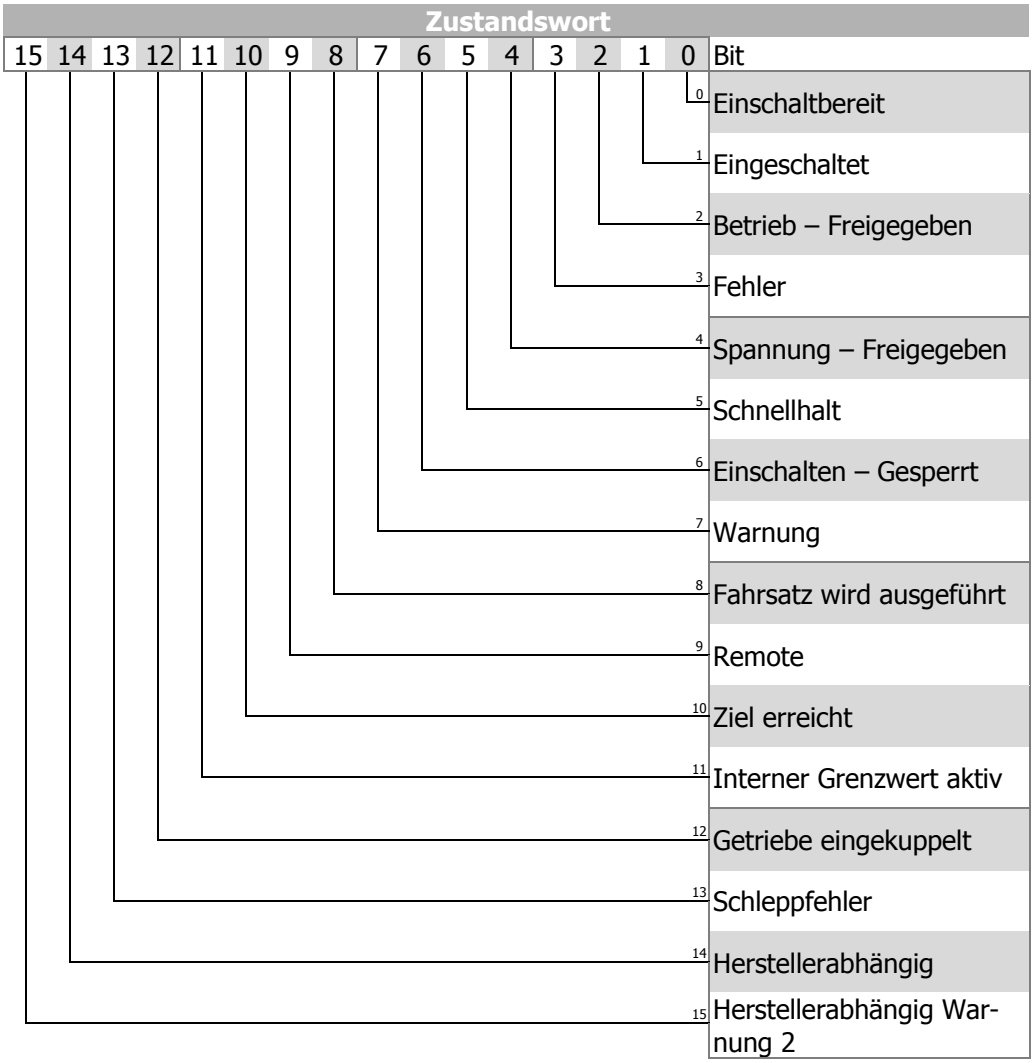
Die Möglichkeiten von Fahrsätzen sind im Anwendungshandbuch „Positionierung" beschrieben.

Zugehörige Objekte:

0x6040	Controlword
0x6041	Statusword
0x6060	Modes of operation
0x6061	Modes of operation display
0x5FF0	Active motion block
0x5FF1	Motion block to resume
0x6064	Position actual value
0x6065	Following error window
0x6066	Following error time
0x6067	Position window
0x6068	Position window time
0x6085	Quick stop deceleration

In der Betriebsart Fahrsatz werden die betriebsartabhängigen Bits des Steuerwortes und Zustandswortes folgendermaßen genutzt:





Steuerwort (*controlword*)

Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Automatischer Ablauf	0	Einzelfahrauftrag
	1	Automatischer Ablauf
Wiederaufnahme	0	Starte Fahrsatz = Fahrsatzumschaltung
	1	Starte Fahrsatz = letzter aktiver Fahrsatz
Halt	0	Befehl von Bit 4 „Automatischer Ablauf" ausführen
	1	Achse mit der Rampe des aktuellen Fahrsatzes anhalten. Der Frequenzumrichter bleibt im Status „Betrieb – Freigegeben".
Fahrsatz starten	0	Achse mit der Rampe des aktuellen Fahrsatzes anhalten
	0 → 1	Fahrsatz oder Fahrsätze ausführen
Fahrsatzumschaltung 0...4	n	Starte Fahrsatz = n + 1

Fahrsatzumschaltung:

Steuerwort															
15	**14**	**13**	**12**	**11**	**10**	**9**	**8**	**7**	**6**	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**	**0**
Fahrsatzumschaltung															
4	**3**	**2**	**1**	**0**											

Starte Fahrsatz = Fahrsatzumschaltung +1

Fahrsatzumschaltung					Startfahrsatz
4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	1	4
1	0	0	0	0	17
1	1	1	1	1	32

Zustandswort

Bezeichnung	Wert	Beschreibung	
Fahrsatz wird ausgeführt	0	Einzelfahrauftrag:	Fahrsatz beendet
		Automatischer Ablauf:	Ablauf beendet
	1	Einzelfahrauftrag/Automatischer Ablauf aktiv	
Ziel erreicht	0	Halt = 0:	Zielposition noch nicht erreicht (nur Fahrsätze mit Positionierung)
		Halt = 1:	Achse verzögert
	1	Halt = 0:	Zielposition erreicht (nur Fahrsätze mit Positionierung)
		Halt = 1	Achse hat Geschwindigkeit 0
Getriebe eingekuppelt	0	Elektronisches Getriebe nicht eingekuppelt	
	1	Elektronisches Getriebe eingekuppelt	
Schleppfehler	0	Kein Schleppfehler	
	1	Schleppfehler	

Grundlegende Funktionen

Das Steuerbit „Automatischer Ablauf" bestimmt, ob ein Einzelfahrauftrag (*Automatischer Ablauf* = 0) oder ein automatischer Ablauf von Fahrsätzen (*Automatischer Ablauf* = 1) ausgeführt werden soll.

In beiden Fällen wird die Auswahl des gewünschten Fahrsatzes (Fahrsatznummer des Einzelfahrauftrages oder Startfahrsatznummer des automatischen Ablaufs) aus der Fahrsatzumschaltung mit der steigenden Signalflanke von „*Fahrsatz starten*" berechnet.

„Fahrsatz wird abgearbeitet" wird auf „1" gesetzt, wenn ein ausgewählter Fahrsatz oder ein automatischer Ablauf ausgeführt wird. „Fahrsatz wird abgearbeitet" bleibt bis zum Ende des Fahrsatzablaufs gesetzt. Wird ein Einzelfahrauftrag ausgeführt, wird „Fahrsatz wird ausgeführt" nach Beendigung des einzelnen Fahrsatzes auf „0" gesetzt. Wird ein automatischer Ablauf ausgeführt, wird „Fahrsatz wird ausgeführt" auf „0" gesetzt, wenn ein Fahrsatz mit der Einstellung 0 für einen Folgefahrsatz (Ende des Fahrsatzes), -1 (Fehlerabschaltung), -2 (Stopp, Fehler) oder -3 (Notstopp, Fehler) erreicht wird.

Während eines automatischen Ablaufs von Fahrsätzen wird der aktuell ausgeführte Fahrsatz durch das Objekt 0x5FF0 *active motion block* angezeigt.

Wird das Ausführen von Fahrsätzen durch das Setzen von „Fahrsatz starten" auf „0" unterbrochen, hält der Antrieb mit der im aktuellen Fahrsatz eingestellten Rampe. Der unterbrochene Fahrsatz oder automatische Ablauf von Fahrsätzen kann durch Setzen von „Wiederaufnehmen" und eine fallende Signalflanke für „Fahrsatz starten" fortgesetzt werden. Ist „Wiederaufnehmen" auf „1" gesetzt und kein gültiger Fahrsatz verfügbar, wird der durch die Fahrsatzumschaltung gewählte Fahrsatz angewendet. Ein gültiger Fahrsatz wird durch das Objekt 0x5FF1 *Motion block to resume* angezeigt. *Motion block to resume* zeigt -1, wenn kein gültiger Fahrsatz vorhanden ist oder der letzte Fahrsatz oder Ablauf von Fahrsätzen nicht unterbrochen wurde.

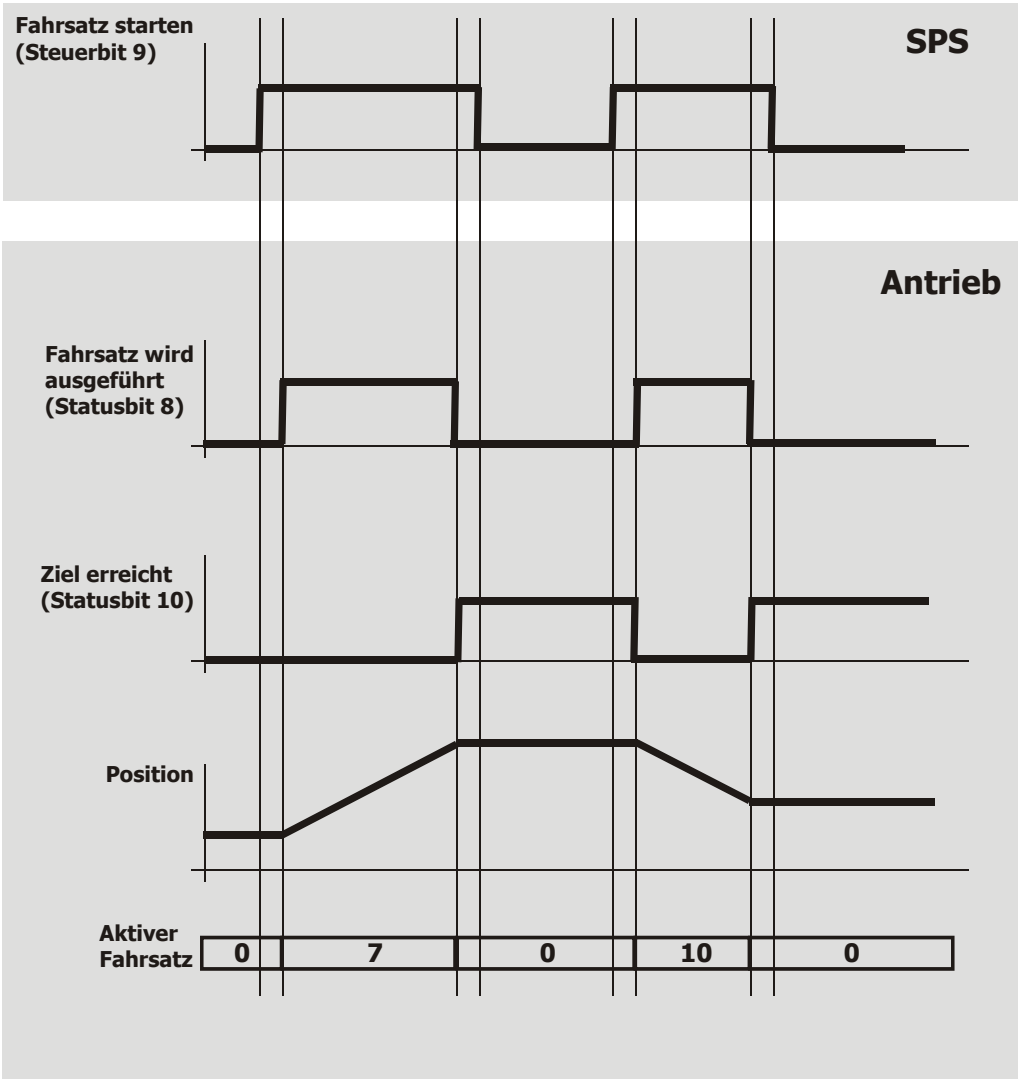
„Ziel erreicht" wird gesetzt, wenn die Istposition von Fahrsätzen mit absoluter oder relativer Positionierung das Zielfenster (*position window*) erreicht.

„Getriebe eingekuppelt" wird gesetzt, wenn die Funktion des elektronischen Getriebes genutzt wird und der Gleichlauf des elektronischen Getriebes erreicht ist.

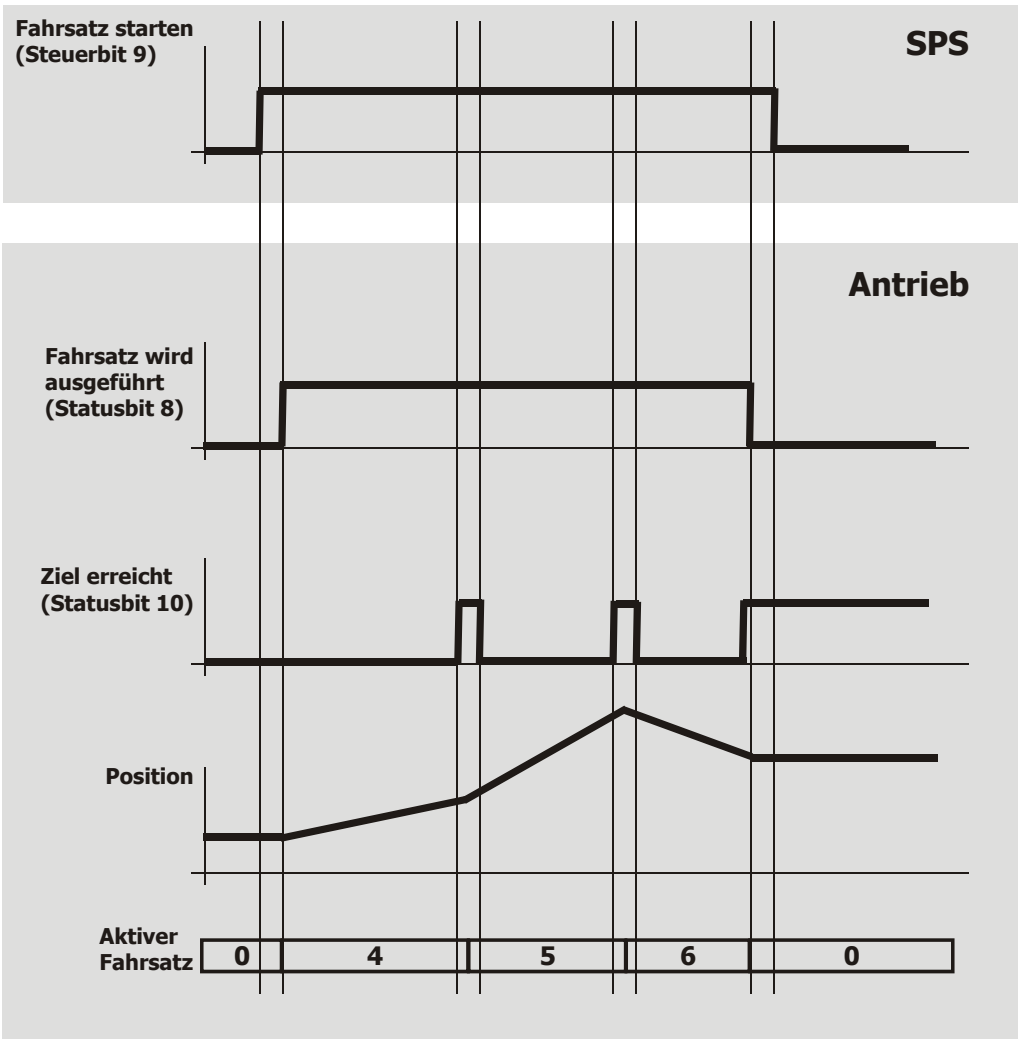
Das Setzen von *Halt* auf „1" unterbricht einen aktuell ausgeführten Fahrsatz. Die Achse wird mit der im aktuellen Fahrsatz eingestellten Rampe angehalten. „Ziel erreicht" wird auf „1" gesetzt, wenn die die Geschwindigkeit den Wert 0 erreicht. Der Antrieb bleibt im Zustand „Betrieb – Freigegeben". Durch Rücksetzen von *Halt* auf „0" wird der unterbrochene Fahrsatz fortgesetzt.

Beispiele:

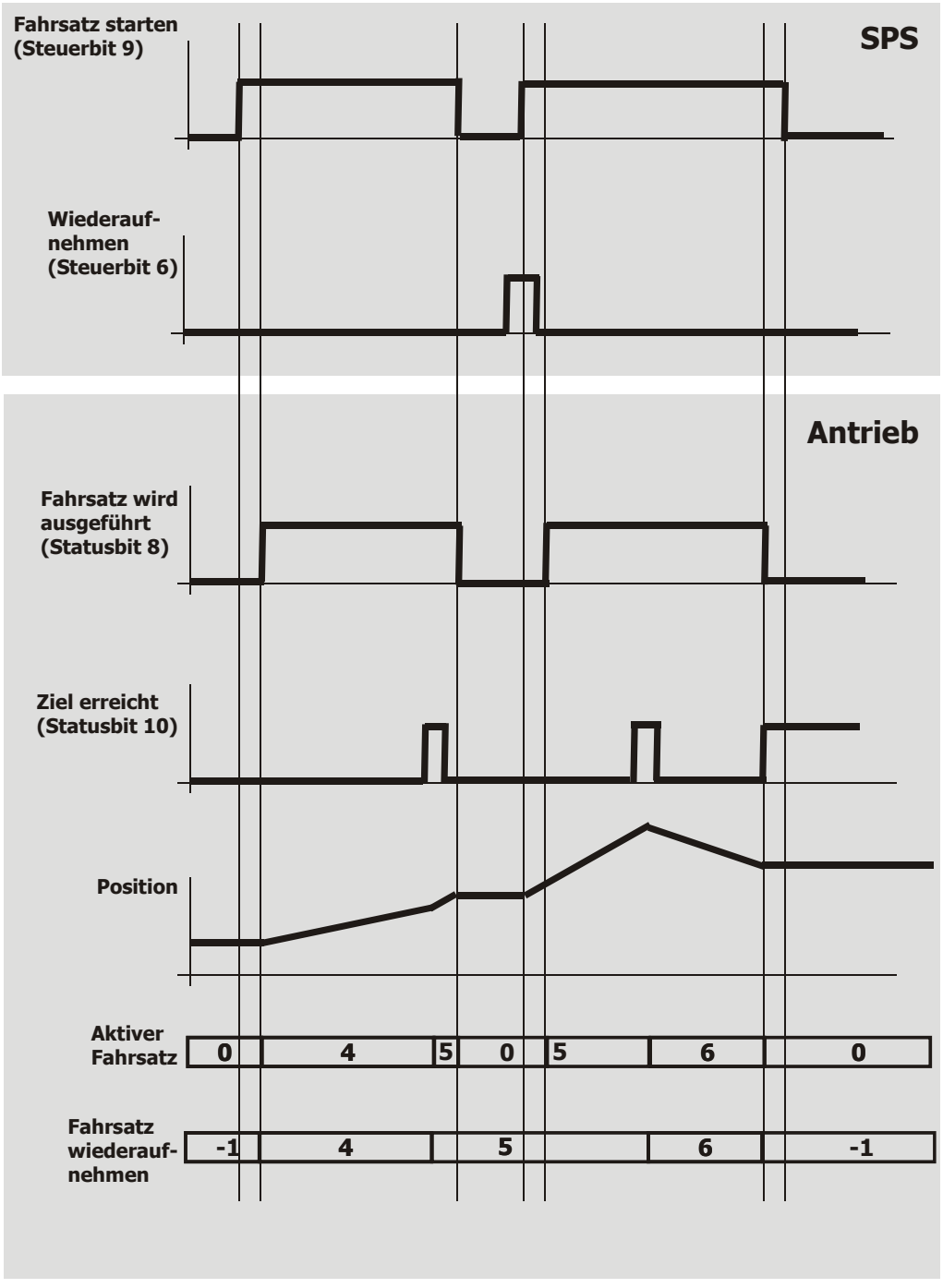
Einzelfahrauftrag (einzelner Fahrsatz),
Automatischer Ablauf (Steuerbit 4) = 0,
Zwei Fahrsätze: 7 und 10



Automatischer Ablauf,
Automatischer Ablauf (Steuerbit 4) = 1,
Ablauf = Fahrsatz 4, 5, 6



Unterbrochener Ablauf von Fahrsätzen,
Automatischer Ablauf (Steuerbit 4) = 1,
Ablauf = Fahrsatz 4, 5, 6,
Fahrsatz 5 unterbrochen



12 Parameterliste

Die Parameterliste ist nach den Menüzweigen der Bedieneinheit gegliedert. Zur besseren Übersicht sind die Parameter mit Piktogrammen gekennzeichnet:

- Der Parameter ist in den vier Datensätzen verfügbar
- ☑ Der Parameterwert wird von der SETUP – Routine eingestellt
- ⊗ Dieser Parameter ist im Betrieb des Frequenzumrichters nicht schreibbar

12.1 Istwerte

Nr.	Beschreibung	Einheit	Anzeigebereich	Kapitel
Istwerte des Frequenzumrichters				
228	Sollfrequenz intern	Hz	-1000,00 ... 1000,00	11.3.3
249	aktiver Datensatz	-	1 ... 4	11
260	Aktueller Fehler	-	0 ... 0xFFFF	10.5.2
270	Warnungen	-	0 ... 0xFFFF	13.1
282	Sollfrequenz Bus	Hz	-1000,00 ... 1000,00	11.3.3
283	Sollfrequenz Rampe	Hz	-1000,00 ... 1000,00	11.3.3
1290	Node-State (NMT)	-	0 … 127	9.7
1291	CAN-State (physical layer)	-	0 … 4	4

Hinweis:
Die Parameter *aktueller Fehler* **260** und *Warnungen* **270** sind nur über die Objekte 0x2nnn Manufacturer objects zugänglich. Sie sind nicht über die Bediensoftware VPlus oder die Bedieneinheit KP500 ansprechbar.

12.2 Parameter

	Nr.	Beschreibung	Einheit	Einstellbereich	Werkseinst.	Kapitel
	CAN Bus					
	276	CAN Interface	-	Auswahl	1 - CM-CAN	7
	385	CAN Baudrate	-	Auswahl	6 - 250 kBit/s	5
	387	CAN Knoten-Nummer	-	-1 … 127	-1	6
	388	CAN Störverhalten	-	Auswahl	1 - Störung	8, 10.5.1
	Motorbemessungswerte					
	373	Polpaarzahl	-	1 ... 24	2	10.5
	Bussteuerung					
	392	Übergang 5	-	Auswahl	2 - Rampe	11.3.2
	412	Local/Remote	-	Auswahl	44 - St. Kont.+KP, Drehr. Kont.+KP	11
	Datensatzumschaltung					
	414	Datensatzanwahl	-	0 ... 4	0	11
	Frequenzrampen					
	420	Beschleunigung (Rechtslauf)	Hz/s	0,00 ... 9999,99	5,00	10.5.9
	421	Verzögerung (Rechtslauf)	Hz/s	0,01 ... 9999,99	5,00	10.5.10, 10.5.11
	422	Beschleunigung Linkslauf	Hz/s	-0,01 ... 9999,99	-0,01	10.5.9
	423	Verzögerung Linkslauf	Hz/s	-0,01 ... 9999,99	-0,01	10.5.10, 10.5.11
	424	Nothalt Rechtslauf	Hz/s	0,01 ... 9999,99	5,00	10.5.11, 11.3.1
	425	Nothalt Linkslauf	Hz/s	0,01 ... 9999,99	5,00	10.5.11, 11.3.1

Nr.	Beschreibung	Einheit	Einstellbereich	Werkseinst.	Kapitel
	Frequenzrampen				
434	Rampensollwert	-	Auswahl	3 - interner + Liniensollwert	11.3.3
	Digitalausgänge				
549	max. Regelabweichung	%	0,01 ... 20,00	5,00	11.1, 11.2
	Auslaufverhalten				
637	Abschaltschwelle Stopfkt.	%	0,0 ... 100,0	1,0	11.3.1, 11.3.2
638	Haltezeit Stopfunktion	s	0,0 ... 200,0	1,0	11.3.1, 11.3.2
	CANopen Mux/Demux				
1420	CANopen Mux Eingang Index (schreiben) [1)]	-	EEPROM: 0 … 16 RAM: 17 … 33	1	10.4.5
1421	CANopen Mux Eingang Index (lesen) [1)]	-	EEPROM: 0 … 16 RAM: 17 … 33	1	10.4.5
1422	CANopen Mux Eingänge	-	Auswahl	7 - Aus	10.4.5
1423	CANopen Percentage Actual Value Source (Prozenzistwert-quelle)	-	Auswahl	52 - Analogeingang MFI1A	10.4.8

1)

Nicht-flüchtig (feste Parametrierung)		Flüchtig	
0:	Alle Indizes im EEPROM	17:	Alle Indizes im RAM
1…16:	Ein Index im EEPROM	18…33:	Ein Index 1…16 im RAM

Hinweis:
Die Einstellung „0" für *CANopen Mux Eingang Index (schreiben)* **1420** ändert alle Daten im EEPROM bzw. RAM.

Hinweis:
Der Parameter *Datensatzanwahl* **414** ist nur über die Objekte 0x2nnn Manufacturer objects zugänglich. Er ist nicht über die Bediensoftware VPlus oder die Bedieneinheit KP500 ansprechbar.

13 Anhang

13.1 Warnmeldungen

Die verschiedenen Steuer- und Regelverfahren und die Hardware des Frequenzumrichters beinhalten Funktionen, die kontinuierlich die Anwendung überwachen. Ergänzend zu den in der Betriebsanleitung dokumentierten Meldungen werden weitere Warnmeldungen durch das CANopen Kommunikationsmodul CM-CAN aktiviert. Die Warnmeldungen erfolgen bitcodiert gemäß folgendem Schema über den Parameter *Warnungen* **270**.

Warnmeldungen		
Bit-Nr.	**Warnkode**	**Beschreibung**
0	0x0001	Warnung Ixt
1	0x0002	Warnung Kurzzeit-Ixt
2	0x0004	Warnung Langzeit-Ixt
3	0x0008	Warnung Kühlkörpertemperatur Tk
4	0x0010	Warnung Innenraumtemperatur Ti
5	0x0020	Warnung Limit
6	0x0040	Warnung Init
7	0x0080	Warnung Motortemperatur
8	0x0100	Warnung Netzphasenausfall
9	0x0200	Warnung Motorschutzschalter
10	0x0400	Warnung Fmax
11	0x0800	Warnung Analogeingang MFI1A
12	0x1000	Warnung Analogeingang A2
13	0x2000	Warnung Systembus
14	0x4000	Warnung Udc
15	0x8000	Warnung Keilriemen

Hinweis:
Die Bedeutung der einzelnen Warnungen sind in der Bedienungsanleitung detailliert beschrieben.

13.2 Fehlermeldungen

Der nach einer Störung gespeicherte Fehlerschlüssel besteht aus der Fehlergruppe FXX (high-Byte, hexadezimal) und der nachfolgenden Kennziffer XX (low-Byte, hexadezimal).

Kommunikationsfehler			
Schlüssel		**Bedeutung**	
F20	21	CAN Bus-OFF	
	22	CAN Guarding	
	23	Error state	
	24	SYNC error (SYNC timing)	
	25	CAN Error-State	
	26	RxPDO1 length error	(Anzahl der empfangenen Bytes unterschiedlich zum Mapping)
	27	RxPDO2 length error	
	28	RxPDO3 length error	
F23	nn	CAN Heartbeat, nn = Node-ID ausgefallener Knoten (hex)	

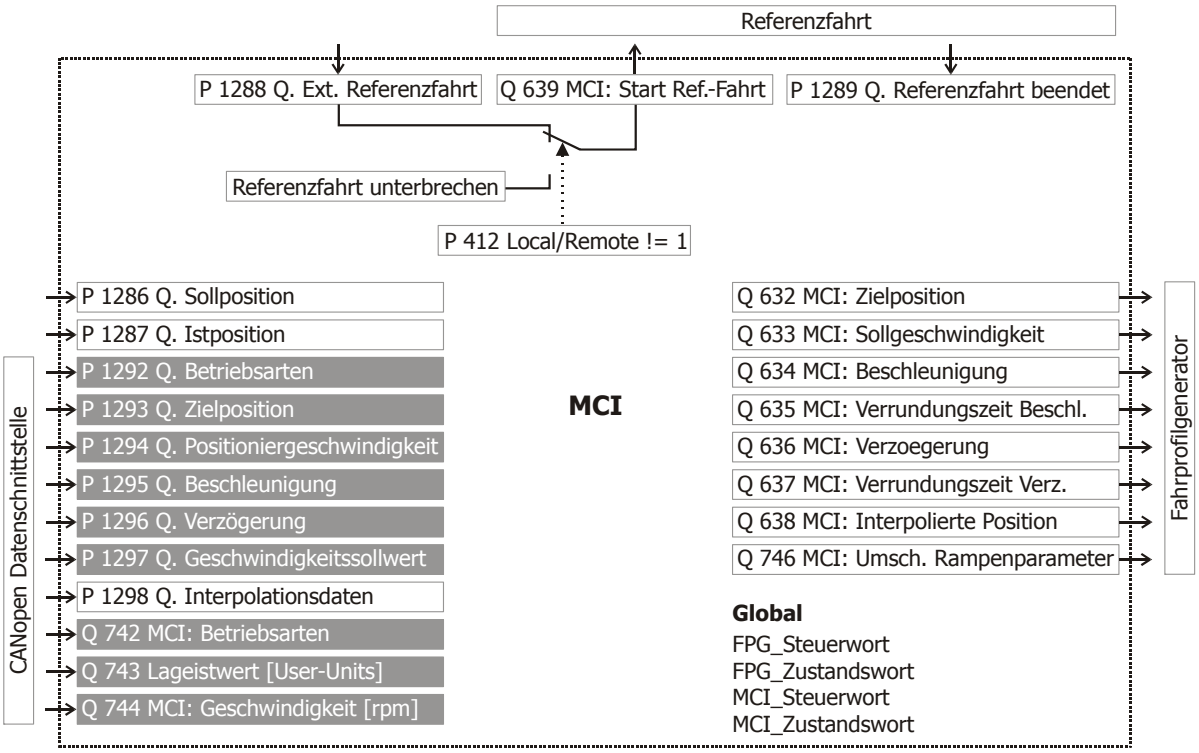
Neben den genannten Fehlermeldungen gibt es weitere Fehlermeldungen, die jedoch nur für firmeninterne Zwecke genutzt werden und an dieser Stelle nicht aufgelistet werden. Sollten Sie Fehlermeldungen erhalten, die in der Liste nicht aufgeführt sind, so stehen wir Ihnen gerne telefonisch zur Verfügung.

14 Schnittstelle der Positioniersteuerung für einen Profibus-anschluss

Die Positioniersteuerung verfügt über eine Schnittstelle für Bussysteme. In der Werkseinstellung ist die Schnittstelle der Positioniersteuerung (MCI) mit dem CANopen-System verbunden. Diese Verbindung kann auf das Profibus-System umgestellt werden.

Der Parameter *Local/Remote* **412** muss auf „1 – Steuerung über Statemachine" eingestellt sein. Die Positionierfunktionen sind in den Konfigurationen x40 verfügbar (Parameter *Konfiguration* **30** = x40).
Diese Einstellung ist erforderlich, um den Frequenzumrichter und die Positionierfunktionen über das Steuerwort (controlword) des PZD1-OUT und das Zustandswort (statusword) des PZD1-IN zu steuern. Die Funktionen und Bedeutungen der Bits sind identisch zu der Beschreibung von CANopen.

Hinweis:
Mit Profibus kann die Betriebsart „Interpolierte Positionen" nicht genutzt werden.
In den Konfigurationen mit Positioniersteuerung haben die Profibus-Objekte PZD2-OUT (Sollgeschwindigkeit) und PZD2-IN (Istgeschwindigkeit) keine Funktion.



MCI: Motion Control Interface (Schnittstelle der Positioniersteuerung),
FPG: Fahrprofilgenerator,
P: Parameter,
Q: Quelle,
rpm: Revolution per minute (Umdrehungen pro Minute)
Nur die grau markierten Objekte sind für die Positioniersteuerung mit Profibus erforderlich.

P 1294 = 9 (Null) -> P 1170 relevant
P 1295 = 9 (Null) -> P 1175 relevant
P 1296 = 9 (Null) -> P 1177 relevant
P 1297 = 9 (Null) -> P 1170 relevant

Die Eingangsparameter P xxxx müssen mit Profibus-Ausgangsquellen (OUT) verbunden werden. Auf diese Eingangsparameter kann in der Parametereinstellung *Bedienebene* **28** = 4 direkt zugegriffen werden.

Die Ausgangsquellen Q xxx müssen mit Profibus-Eingangsparametern (PZD-IN-Objekte) verbunden werden.

Bonfiglioli
power, control and green solutions

Seit 1956 plant und realisiert Bonfiglioli innovative und zuverlässige Lösungen für die Leistungsüberwachung und -übertragung in industrieller Umgebung und für selbstfahrende Maschinen sowie Anlagen im Rahmen der erneuerbaren Energien.

www.bonfiglioli.com

Bonfiglioli Riduttori S.p.A.
Via Giovanni XXIII, 7/A
40012 Lippo di Calderara di Reno
Bologna, Italy

tel: +39 051 647 3111
fax: +39 051 647 3126
bonfiglioli@bonfiglioli.com
www.bonfiglioli.com

VEC 568 R0